

507, 507

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



Rec'd PCT/PTO 13 SEP 2004



(43) 国際公開日  
2003 年 9 月 18 日 (18.09.2003)

PCT

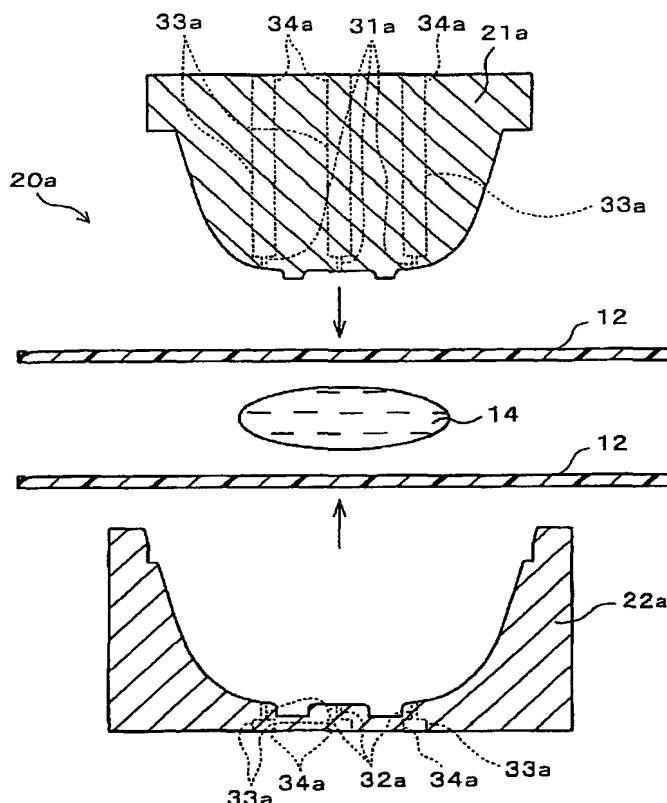
(10) 国際公開番号  
WO 03/076159 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B29C 39/10, 541-0041 大阪府 大阪市 中央区北浜 2 丁目 1 番 9 号 Osaka (JP).  
44/00 // B29K 1:00, 105:04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02923
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 12 日 (12.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-69281 2002 年 3 月 13 日 (13.03.2002) JP  
特願2003-63037 2003 年 3 月 10 日 (10.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日世株式会社 (NISSEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 小笹 晃夫 (OZASA, Akio) [JP/JP]; 〒567-0042 大阪府 茨木市 宇野辺 1-1-4 7 日世株式会社内 Osaka (JP). 橋本 明久 (HASHIMOTO, Akihisa) [JP/JP]; 〒567-0042 大阪府 茨木市 宇野辺 1-1-4 7 日世株式会社内 Osaka (JP). 篠原 るみ (SHINOHARA, Rumi) [JP/JP]; 〒567-0042 大阪府 茨木市 宇野辺 1-1-4 7 日世株式会社内 Osaka (JP). 田中 真二 (TANAKA, Shinji) [JP/JP]; 〒567-0042 大阪府 茨木市 宇野辺 1-1-4 7 日世株式会社内 Osaka (JP). 神宮 剛史 (SHINGU, Takeshi) [JP/JP]; 〒567-0042 大阪府 茨木市 宇野辺 1-1-4 7 日世株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING BIODEGRADABLE MOLDED ITEM AND MOLDING DIES THEREFOR

(54) 発明の名称: 生分解性成形物の製造方法およびそれに用いる成形型



(57) Abstract: Dies (20a) including convex piece (21a) and concave piece (22a) are employed. A pair of coating films (12) having molding material (14) interposed therebetween are arranged between the convex piece (21a) and the concave piece (22a), locked and heated. Thus, simultaneously with obtaining a biodegradable foam molded item by steam expansion molding, the coating films (12) are softened and compression-bonded to a surface of the biodegradable foam molded item. Accordingly, there are provided a process for producing a biodegradable molded item wherein a biodegradable molded item having a satisfactory strength even if it has a complex configuration and exhibiting satisfactory water resistance, high biodegradability and excellent surface smoothness can be formed in a simple manner with high precision, and appropriate molding dies.

[続葉有]

WO 03/076159 A1



(74) 代理人: 原 謙三 (HARA, Kenzo); 〒530-0041 大阪府 大阪市 北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

凸型片 (21a) および凹型片 (22a) からなる金型 (20a) を用い、凸型片 (21a) と凹型片 (22a) との間に、1 対の被覆フィルム (12) 間に挟持した成形用原料 (14) を配置し、型締めした後、成形用原料および被覆フィルム (12) を加熱することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルム (12) を軟化させて生分解性発泡成形物表面を圧着する。

これにより、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、良好な生分解性、および優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を簡便にかつ良好な精度で製造できる生分解性成形物の製造方法及び成形型を提供できる。

## 明 細 書

生分解性成形物の製造方法およびそれに用いる成形型

## 技術分野

本発明は、デンプンを主原料とし、生分解性を有する発泡成形物（生  
5 分解性成形物）の製造方法に関するものであり、特に、食品用容器や成  
形緩衝材、ゲス、包装用トレイなど、使用後に廃棄される使い捨ての各  
種発泡成形物として好適に利用可能な生分解性成形物の製造方法および  
それに用いる成形型に関するものである。また、本発明は、特に、どん  
10 ぶり形状やコップ形状などのような深絞り形状の生分解性成形物を略平  
面状の被覆フィルムを用いて製造するのに好適な生分解性成形物の製造  
方法に関するものである。

## 背景技術

成形物の処分方法として、微生物を利用した生分解による成形物の処  
15 分技術が開発され脚光を浴びている。特に、上記生分解による処分技術  
では、実用性の面から、デンプンやタンパク質などの天然高分子を利用  
する技術が注目されている。これは、上記各種生分解性プラスチックが  
、従来の各種プラスチック（非分解性または難分解性）とほぼ同様の優  
れた品質を性能を有しているものの、実際には、生分解速度が遅いとい  
20 う問題点を有しているためである。

たとえば生分解性プラスチックで成形された成形物の厚み（肉厚）が  
大きければ、完全に分解されるまでに非常に長時間を要することになっ

て、実用的な範囲では成形物の体積を大きくすることができない。また、上記生分解性プラスチックからなる成形物を、特に使い捨て食器などとして使用した場合には、食品残渣と一緒にコンポスト化することが最も環境に負荷のかからない処理方法となる。ところが上記生分解性プラスチックの分解速度は食品残渣よりもはるかに分解速度が遅いために、コンポスト処理することは難しい。しかも、一般に、成形物に厚みや強度がある場合には粉碎処理が難しいため、生分解性プラスチックの分解速度を向上させるための粉碎も困難となり、それゆえ、生分解性プラスチックからなる成形物をコンポスト処理することは、事実上不可能となる。

これに対してデンプンやタンパク質などは、良好な生分解性を有しており、体積を大きくしても非常に容易に分解される、農業などによって大量生産される植物デンプンなどを利用できるので、資源の確保が困難ではない、発泡成形物として利用することがほとんどであるので、適度な厚みと断熱性を兼ね備えた成形物を得ることができるといった利点があり、特に注目されている。

上記デンプンやタンパク質などを用いた生分解による処分技術としては、たとえば、特許文献 1（日本国公開特許公報「特開平 5－3 2 0 4 0 1 号公報」、公開日：平成 5 年 1 2 月 3 日）、特許文献 2（日本国公開特許公報「特開平 7－2 2 4 1 7 3 号公報」、公開日：平成 7 年 8 月 2 2 日）、特許文献 3（日本国公開特許公報「特開平 7－1 0 1 4 8 号公報」、公開日：平成 7 年 1 月 1 3 日）、特許文献 4（日本国公開特許公報「特開 2 0 0 0－1 4 2 7 8 3 号公報」、公開日：平成 1 2 年 5 月 2 3 日）、特許文献 5（日本国公開特許公報「特開平 7－9 7 5 4 5 号

公報」、公開日：平成 7 年 4 月 1 1 日) などの各技術が挙げられる。

まず、特許文献 1 および特許文献 2 の技術では、主原料としてデンプンの天然物を用いているので、生分解性プラスチックに比べて良好な分解性を発揮できるとともに、紙・パルプと比較しても成形形状の多様性に優れるといった利点があるが、耐水性・耐湿性に乏しく、用途が限定されたり、防湿保管が必要であるなどの問題点を招来する。

次に、特許文献 3 および特許文献 4 の技術では、デンプンまたはこれに類似する各種多糖類を主原料として成形物を成形しているとともに、耐水性を向上させるために、成形物表面に天然樹脂（ダンマル樹脂やシェラック樹脂など）を塗布して、耐水被膜を形成している。

ところが、デンプンを主原料として成形して得られる成形物（発泡成形物も含む）では、表面が完全な平滑状態とはならず微細な凹凸が生じるため、単純な塗布方法では、耐水被膜における凹凸部分に対応する位置に微細なピンホールが発生し易くなる。それゆえ、ある程度の撥水効果は期待できても完全な耐水性を付与することは困難となっている。特に、耐湿性が要求される場合には、上記耐水被膜のピンホールから湿気が吸収され易くなり、成形物が容易に変形するなどの問題点を招来する。

しかも、上記ダンマル樹脂やシェラック樹脂などは、塗布のためにたとえばアルコール類などの有機溶媒に溶解させなければならない。そのため、塗布処理後に有機溶媒を除去する際には、空気中にこれら有機溶媒が拡散して大気や周囲環境を汚染させないための大規模な装置が必要となるなど、製造設備上の問題点を招来する。

次に、上記特許文献 5 の技術では、前記特許文献 3 や特許文献 4 の技

術と同様、デンプンなどからなる耐水性の乏しい生分解性素材の表面に対して、脂肪族ポリエステルをハロゲン化炭化水素に溶解してなる生分解性コーティング剤を塗布している。この技術では、具体的な塗布方法としてディップ法（浸漬塗布法）を用いているため、複雑な形状の成形物  
5 に対して適度な耐水被膜を形成することは可能である。

ところが、この技術では、コーティング剤の溶解に用いたハロゲン化炭化水素を除去する必要がある、前記特許文献 3 や特許文献 4 の技術と同様、ハロゲン化炭化水素の拡散を防止するための装置を必要とするなどの問題点を招来する。しかも、ハロゲン化炭化水素は人体や環境に好ましくないものが多く、特に特許文献 5 の技術で具体的に挙げられているハロゲン化炭化水素はフロン系であることから、大気中にはできる限り飛散させてはならない。その結果、上記装置として、大がかりな気密室や回収装置が必要となるという問題点も招来する。  
10

上述した各技術の他にも、ワックスや疎水性タンパク質を塗布液として調製した上で成形物の表面に塗布する方法があるが、一般に、成形物の表面全体に耐水被膜を十分均一かつ完全に塗布することは困難である。平板のような平らな成形物であれば塗布は比較的容易であるが、上記のようにデンプンを主原料とする成形物ではその表面に凹凸が生じ易く均一な膜形成の妨げになる上に、カップ形状やボウル形状などその断面  
15 が略円形の成形物であれば、成形物や塗布装置を回転させる必要があり、塗布の困難度はさらに増大する。  
20

さらに、たとえばディップ法などを用いて塗布液を十分に均一に塗布できたとしても、塗布後の塗布液が固化して被膜に形成されるまでに流れ落ち、被膜にムラが発生し易いという問題点も招来する。

また、上記ワックスは、その融点が比較的低いため、耐熱性に劣ると  
いう問題点がある。さらに上記疎水性タンパク質は、耐熱性も比較的良  
好で有機溶媒を使用する必要がないものの、水系の溶媒を使用すること  
が多いため、塗布過程で成形物が水分を吸収して軟化・変形を起してし  
5 まうという問題点もある。

そこで、上記成形物表面に対して耐水被膜を塗布するのではなく、耐  
水被膜を積層する技術も、従来より提案されている。具体的には、たと  
えば、特許文献 6（日本国公開特許公報「特開平 1 1 - 1 7 1 2 3 8 号  
公報」、公開日：平成 1 1 年 6 月 2 9 日）、特許文献 7（日本国公開特  
10 許公報「特開平 5 - 2 7 8 7 3 8 号公報」、公開日：平成 5 年 1 0 月 2  
6 日）、特許文献 8（日本国公開特許公報「特開平 5 - 2 9 4 3 3 2 号  
公報」、公開日：平成 5 年 1 1 月 9 日）などの技術が挙げられる。

上記特許文献 6 の技術では、デンプンを成形するのではなくパルプモ  
ールド法により得られた容器を非通水性または非吸収性の保護層で被覆  
15 している。この技術では、従来から実施されている紙容器へのプラスチ  
ック被覆技術をほぼそのまま応用できるという利点があるが、パルプモ  
ールドの主体が繊維であることから、生分解速度が遅く、食品の残渣な  
どと合わせて廃棄することができない、容器に厚みをつけることが困難  
な上、深絞り成形に向かず、多種多様な成形物の製作に向かない、など  
20 の問題点がある。

一方、上記特許文献 7 および特許文献 8 の技術では、天然多糖類やタ  
ンパク質、あるいはこれらを生分解可能な範囲で化学修飾したものから  
なる生分解性容器の表面に生分解性プラスチックの薄膜を被覆して、生  
分解性容器を製造している。

この技術では、生分解性プラスチックが薄い耐水被膜として利用されている一方、容器本体は、天然多糖類やタンパク質などで十分な厚みを有する容器として成形されているので、十分な耐水性を発揮しつつ、十分な生分解性をも発揮することができる。それゆえ、デンプンやタンパク質などを用いた生分解による処分技術としては、特に有望な技術である。

ところが、上記特許文献 7 の技術では、単に、生分解性容器本体に対して生分解性プラスチック薄膜を被覆している構成であり、生分解性容器の具体的な構成に関してはほとんど言及されていない。

たとえば、生分解性容器本体が多糖類やタンパク質を主成分としている場合にはその強度が問題となるが、特許文献 7 の技術では、強度に関しては何ら説明されていない。また、生分解性プラスチック薄膜を具体的にどのように被覆するかについて、たとえば塗布法により形成するか、被覆フィルムを予め形成し貼り付けるかなどについても全く記載されていない。

さらに、上記特許文献 7 の技術では、生分解性容器本体に対する生分解性プラスチック薄膜の被覆状態については全く規定されていない。上記生分解性プラスチック薄膜は、多糖類やタンパク質を主成分とする生分解性容器本体の耐水性を向上させるために被覆されているものであるが、上記特許文献 7 の技術では、単に被覆されていると述べられているだけで、被覆状態がどのようなになっているかについては何ら記載されていない。

生分解性容器をいくら使い捨て用途で用いるとしても、1 ウェイ容器としての安定性や耐久性は必要であり、生分解性容器本体から生分解性



プラスチック薄膜が容易に剥離するようでは耐久性があるとはいえない。それゆえ、容器本体に対する被覆状態は重要な条件となるが、上記特許文献 7 の技術では、この点については何ら考慮されていない。

しかも、前述したように生分解性プラスチックは生分解速度が遅いため、肉厚の成形物として利用することが困難であるが、生分解速度は、成形物の肉厚だけでなく、成形物中に含まれる総量にも大きく依存する。ここで、上記特許文献 7 の技術では、生分解性容器本体を発泡させると生分解性が向上すると記載しているのみであり、発泡の度合いと生分解性との関係や、生分解性プラスチックと生分解性容器本体との生分解のバランスについては何ら言及されおらず、それゆえ、一つの容器全体の生分解を良好に進行させることはできない。

一方、上記特許文献 8 の技術は、上記特許文献 7 に開示されている生分解性容器の製造方法の一つに対応するものと推測されるが、この技術では、熱可塑性プラスチックを溶剤に溶解して、生分解性容器本体の表面に塗布し、これを乾燥させて溶剤を揮発させた後に、熱可塑性プラスチックからなる別のコーティング薄膜を積層して熱圧着している。すなわち、コーティング薄膜（生分解性プラスチック薄膜に相当）を安定して貼り付けるために、熱可塑性プラスチックを接着剤として利用していることが開示されている。

ここで、前記特許文献 3 ないし 5 の技術について述べたように、熱可塑性プラスチックを溶剤に溶解させて利用すると、溶剤の拡散を防止するための装置を必要とするなどの問題点を招来する。しかも特許文献 8 の技術における具体的な実施例では、溶剤としてクロロホルムを用いており、これは大気中にはできる限り飛散させてはならないため、特許文

献5の技術と同様に、上記装置として、大がかりな気密室や回収装置が必要となるという問題点も招来する。

さらに、上記特許文献8の製造方法では、多糖類やタンパク質から先にシートを形成した上で、このシートを金型でプレス成形することによって、生分解性容器本体を得ている。そのため、たとえばコップのような深絞り形状の容器や、仕切り付き食品トレイ・包装トレイのような成形物の厚みが均一でないもの、さらには包装用緩衝材のような複雑な形状の成形物を成形することができないという問題点を招来する。

また、他の生分解性容器あるいは生分解性成形物も知られている（特許文献10（日本国公表特許公報「特表平11-512467号」、国際公開番号：WO97/10293、国際公開日：平成9年(1997)3月20日）、特許文献11（日本国公表特許公報「特表平8-500547号」、国際公開番号：WO94/05492、国際公開日：平成6年(1994)3月17日）、および特許文献12（日本国公開特許公報「特開平6-125718号」、公開日：平成6年5月10日）参照）。

また、袋体を用いたポリウレタンフォームの充填方法が知られている（特許文献13（日本国公開特許公報「特開昭63-54217号」、公開日：昭和63年3月8日）参照）。

また、一般的な発泡樹脂の真空成形時に、圧抜きを行うことが知られている（特許文献14（日本国公開特許公報「特開昭52-134670号」、公開日：昭和52年11月11日）、特許文献15（日本国公開特許公報「特開昭54-127476号」、公開日：昭和54年10月3日）、特許文献16（日本国公開特許公報「特開昭55-73535号」、公開日：昭和55年6月3日）、および特許文献17（日本国

公開特許公報「特開昭 5 7 - 1 7 1 2 号」、公開日：昭和 5 7 年 1 月 6 日）参照）。

ところで、既に、本発明者らは、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、少なくとも疎水性を有している被覆フィルムとを用い、上記成形用原料および被覆フィルムを成形型中で加熱して、所定形状の生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを加熱、軟化して圧着することによって、最終的に該被覆フィルムを、上記生分解性発泡成形物の表面に貼り付ける成形同時貼り付け工程を含む生分解性成形物の製造方法の発明を出願済みである（本願の優先権主張の基礎となる出願の出願日の時点では未公開で、その後に公開された特許文献 9（WO 0 2 / 2 2 3 5 3 A 1、国際公開日：2 0 0 2 年 3 月 2 1 日、国際出願番号：P C T / J P 0 1 / 0 7 9 0 3、国際出願日：2 0 0 1 年 9 月 1 2 日）参照）。

上記先願発明は、生分解性および耐水性に優れた生分解性成形物を製造できると共に、製造工程数を削減し、製造時間を短縮することができる優れた発明である。

特許文献 9 の方法では、被覆フィルムに挟持された成形用原料が、成形型内で水蒸気発泡により膨張して、被覆フィルムを成形型に押し付ける働きをする。また、成形用原料から発生した水蒸気は、被覆フィルムと被覆フィルムとの間から、成形型における型片と型片との接合部または勘合部に形成された溝状の排気部を通じて、成形型の外へ排出される。しかしながら、このとき、被覆フィルムと成形型との間に密閉空間ができると、この密閉空間に空気が溜まって逃げ切らなくなる。そのため

、成形型への被覆フィルムの押し付けが、成形用原料の膨張による圧力と密閉空間に溜まった空気の圧力とのバランスがとれたところで止まってしまう。それゆえ、被覆フィルムが、成形型の隅々まで広がりきらず、この密閉空間に溜まった空気の分だけ成形型表面から浮いてしまう。

- 5 それゆえ、密閉空間に溜まった空気の分だけ、生分解性成形物を、成形型のキャビティの形状に成形できないことがある。特に、成形型において、凹形状の部分、及び滑らかな面（平面又は曲面）が一定面積以上連続している部分で、この傾向が顕著に表れる。その結果、成形される生分解性成形物において、成形型の凹形状の部分で所望の肉厚が得られ  
10 なかったり、滑らかな面が一定以上連続している部分で表面に微細な凹凸が生じたりすることがあった。そのため、生分解性成形物の強度が不足したり、良好な外観および印刷適性を持つ生分解性成形物が得られないことがあった。

- また、上記引用文献9の発明では、生分解性成形物として、どんぶり  
15 型容器やコップ型容器等のような深絞り形状の生分解性成形物を製造する場合には、被覆フィルムを予め生分解性成形物の外形と略同一の形状に予備成形しておくか、あるいは、被覆フィルムを、展開図様に、全体として生分解性成形物の外形と略同一となるように複数のフィルム片に分割していた。そのため、被覆フィルムから深絞り形状の生分解性成形  
20 物を製造するために、少なくとも2工程が必要であった。

#### 発明の開示

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、

非常に良好な生分解性、および優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を、簡便にかつ良好な寸法精度で製造できる生分解性成形物の製造方法およびそれに用いる成形型を提供することにある。

本発明の生分解性成形物の製造方法は、上記目的を達成するために、  
5 デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、所定形状のキャビティーを持つ成形型中で成形用原料および被覆フィルムを加熱成形することにより、成形用原料を水蒸気発泡成形すると同時に、水蒸気発泡成形により得られた生分解性発泡成形物の表面に被覆フィルムを軟化させて圧着する生分解性成形物の製造方法であって、上記成形型に排気孔を設け、加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、  
10 上記排気孔を通してキャビティー外に排出させることを特徴としている。

上記方法によれば、デンプンを主成分とし、これに水を混合してスラリー状またはドウ状の成形用原料を調製し、この成形用原料を用いて水蒸気発泡成形することで、非常に複雑な形状でも容易に成形できるとともに、得られる生分解性発泡成形物がある程度の含水率を保有することになり、従来のデンプン成形物に比べて優れた強度を発揮することができる。  
15  
20

また、上記方法によれば、上記被覆フィルムは、一般的なプラスチックに近い性質を有する生分解性プラスチックを主成分とし、少なくとも疎水性を有していることから、耐水性を持つ生分解性成形物を製造することができる。また、上記方法によれば、成形型中での加熱成形により

被覆フィルムを生分解性発泡成形物の表面に圧着するので、被覆フィルムが生分解性発泡成形物の表面に略密着した状態の生分解性成形物を得ることができ、生分解性発泡成形物の表面から被覆フィルムが剥離し難い。そのため、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができる。

また、上記方法によれば、生分解性発泡成形物は、発泡体であることから表面積が大きく、生分解反応が進行し易いので、生分解性が非常に良好である。

また、上記方法によれば、成形用原料の水蒸気発泡成形と被覆フィルムの圧着とを同時に行うので、より少ない工程で生分解性成形物を製造することが可能となり、生分解性成形物を簡便な方法で製造できる。

さらに、上記方法によれば、上記成形型に排気孔を設け、加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させたことで、被覆フィルムと成形型表面との密着性が向上する。それゆえ、優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を得ることができる。したがって、表面の光沢が良好で、美しい生分解性成形物を得ることができる。また、平滑な表面が得られるので、生分解性成形物表面に印刷を施す場合にも、色落ちや印刷ずれのない綺麗な印刷が可能となる。さらに、被覆フィルムと成形型表面との密着性が向上することで、ほぼ設計寸法通りの寸法（成形型のキャビティーとほぼ同一の寸法）を持つ生分解性成形物を得ることができ、良好な寸法精度を実現できる。

上記方法において、上記成形型の内部に、上記排気孔を介してキャビティーに通じた空間を形成し、加熱成形時に、上記空間を、成形型外部

に対して閉鎖した閉鎖空間としてもよい。これにより、急速成形を行う場合や、被覆フィルムの強度が低い場合においても、キャビティー内圧の急激な上昇による被覆フィルムの変形や破れを容易に回避できる。

また、上記方法において、加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通して成形型の外部に排出させてもよい。これにより、キャビティー内圧が比較的低い場合においても、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を十分にキャビティー外へ排出させることができ、その結果、良好な寸法精度を実現できる。

なお、上記方法において、成形用原料を成形型中に供給する方法は、  
(1) 被覆フィルムと共に成形型中に成形用原料を配置する方法、(2)  
(3) 被覆フィルムを成形型中に配置した後、加熱成形前に被覆フィルム上に成形用原料を投入する方法、(3) 被覆フィルムを成形型中で加熱成形し始めた後、被覆フィルム上に成形用原料を投入する方法、のいずれ  
であってもよい。これらのうち、(1)の方法が、原料の供給が1度で済むので、最も簡便である。

本発明の成形型は、上記目的を達成するために、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料を内部で加熱することにより、水蒸気発泡成形するための成形型であって、互いに勘合して所定形状のキャビティーを内部に形成しうる複数の型片からなり、上記各型片には、キャビティー内の気体をキャビティー外に排出させるための排気孔が貫通されていることを特徴としている。

上記構成によれば、各型片に排気孔を設けたので、上記成形用原料を

内部で加熱することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると、成形時に、キャビティー内の気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させることができる。これにより、成形物と成形型表面との密着性が向上する。それゆえ、優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を得ることができる。したがって、表面の光沢が良好で、美しい生分解性成形物を得ることができる。また、平滑な表面が得られるので、生分解性成形物表面に印刷を施す場合にも、色落ちや印刷ずれのない綺麗な印刷が可能となる。さらに、成形物と成形型表面との密着性が向上することで、ほぼ設計寸法通りの寸法（成形型のキャビティーとほぼ同一の寸法）を持つ生分解性成形物を得ることができ、良好な寸法精度を実現できる。

また、上記構成によれば、上記各型片に排気孔が貫通されているので、型片と型片との接合部にのみ排気孔が形成されている場合と比較して、生分解性成形物における平面部分の表面平滑性や寸法精度が向上する

また、型片のキャビティーを形成する面に排気溝（溝状の排気部）を設けた場合、生分解性成形物の表面に排気溝が浮き彫りとなって現れてしまうが、上記構成では、各型片を貫通する排気孔を用いているので、排気孔が生分解性成形物の表面形状に影響を与えることはないか、あっても実用上問題のないレベルである。

本発明の成形型では、上記各型片が金属からなり、型片同士を絶縁するための絶縁体が上記型片間に配設されていることが好ましい。

上記構成によれば、各型片を電極として用いて高周波誘電加熱や通電加熱等の手法により上記成形用原料を加熱することが可能となる。それ



ゆえ、成形用原料を短時間で均一に加熱することができ、良好な成形物が短時間で得られる。また、上記構成によれば、前記の製造方法で生分解性成形物を製造する場合、被覆フィルムが成形型で直接加熱されないで、比較的融点の低い被覆フィルムを用いることが可能になる。

- 5       本発明の他の目的は、どんぶり型容器やコップ型容器等のような深絞り形状の生分解性成形物をさらに少ない工程で製造できる生分解性成形物の製造方法を提供することにある。

10       本発明に係る生分解性成形物の製造方法は、「デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、上記成形用原料および被覆フィルムを成形型中で加熱成形することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物表面に圧着する」という基本構成要件を備えると共に、上記の目的を達成するために、  
15       「深絞り形状の成形型中に成形用原料と共に被覆フィルムを略平面状に配置して上記加熱成形を行うことにより、深絞り形状の生分解性成形物を製造する」という特徴点を備えている。

      上記方法は、上記基本構成要件を備えるので、前記の排気孔を設けた成形型を用いる方法と同様の利点がある。

- 20       すなわち、まず、上記方法によれば、デンプンを主成分とし、これに水を混合してスラリー状またはドウ状の成形用原料を調製し、この成形用原料を用いて水蒸気発泡成形することで、非常に複雑な形状でも容易に成形できるとともに、得られる生分解性発泡成形物がある程度の含水率を保有することになり、従来のデンプン成形物に比べて優れた強度を

発揮することができる。

また、上記方法によれば、上記被覆フィルムは、一般的なプラスチックに近い性質を有する生分解性プラスチックを主成分とし、少なくとも疎水性を有していることから、耐水性を持つ生分解性成形物を製造することができる。

また、上記方法によれば、成形用原料の水蒸気発泡成形と被覆フィルムの圧着とを同時に行うので、より少ない工程で生分解性成形物を製造することが可能となり、生分解性成形物を簡便な方法で製造できる。

また、上記方法によれば、成形型中での加熱成形により被覆フィルムを生分解性発泡成形物の表面に圧着するので、被覆フィルムが生分解性発泡成形物の表面に略密着した状態の生分解性成形物を得ることができ、生分解性発泡成形物の表面から被覆フィルムが剥離し難い。そのため、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができる。

したがって、上記基本構成要件により、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、および非常に良好な生分解性を持つ生分解性成形物を簡便に製造できる。

さらに、上記方法によれば、被覆フィルムの圧着時に、被覆フィルムを略平面状に配置するので、被覆フィルムとして、市販されている略平面状またはロール状のフィルムをそのまま使用することができる。それゆえ、被覆フィルムを予備成形する工程を省くことができ、製造工程を大幅に簡略化できる。

また、上記方法によれば、被覆フィルムを略平面状に配置するので、被覆フィルムを容易に供給することができ、被覆フィルムをローラやクランプ等で搬送して連続的に供給することが可能となる。したがって、

深絞り形状の生分解性成形物を連続的に生産することも可能となる。

なお、本願明細書において、「深絞り形状の成形物」とは、30mm以上の深さを持つ凹形であり、かつ、(1) 中心線（底面の中心と開口の中心とを結ぶ直線）に対する側面の傾斜角度が少なくとも1点で30°以下、および(2) 縦横比（縦寸法／横寸法）が0.3以上、の少なくとも一方を満足する容器を指すものとする。また、縦寸法とは、高さ方向（中心線方向）の最大外形寸法を指し、横寸法とは、高さ方向と直交する方向（径方向）の最大外形寸法を指す。

深絞り形状は、食品容器の場合、一般に「コップ」、「カップ」、「ボウル」、「どんぶり」、「椀」等と呼ばれている形状に相当する。一方、深絞り形状でない凹形状（以下、浅絞り形状と称する）は、食品容器の場合、「トレイ」、「平皿」、「丸皿」、「角皿」等と呼ばれている形状に相当する。

上記の製造方法では、略平面状の被覆フィルムを予備成形することなく、略平面状の被覆フィルムを成形型中で加熱して圧着することで、被覆フィルムを直接、深絞り形状に成形するようになっている。そのため、予備成形なしに略平面状の被覆フィルムを皿型等の浅絞り形状に成形する場合や、被覆フィルムを予備成形してから深絞り形状に成形する場合と比較すると、圧着時に、被覆フィルムを大きく延伸しなければならない。ところが、生分解性プラスチックの種類にもよるが、耐熱性およびガスバリア性に優れた二軸延伸フィルムを被覆フィルムとして用いた場合、成形時に大幅に延伸することはできない傾向がある。そのため、被覆フィルムが十分に延伸されるように成形型中での加熱条件を最適化しないと、被覆フィルムを延伸する時に、被覆フィルムに断裂や亀裂、

ピンホール等の欠陥が生じるおそれがある。

本発明のさらに他の目的は、特に深絞り形状の生分解性成形物を略平面状の被覆フィルムを用いて製造する場合に、被覆フィルムに欠陥が生じることをより確実に回避し、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができる生分解性成形物の製造方法を提供することにある。

本発明に係る他の生分解性成形物の製造方法は、上記基本構成要件を備えると共に、上記の目的を達成するために、「凸型および凹型の対となる成形型を用い、上記加熱成形の前に、凸型と凹型との間に成形用原料および被覆フィルムを配置し、上記加熱成形時に、凸型および凹型の少なくとも一方をこれらが勘合する方向に移動させることによって被覆フィルムの中央部を変形させ、少なくとも被覆フィルムが変形している間、被覆フィルム外周の変形しない部分の表面を結ぶことによって形成される平面に対する、凸型の相対的な移動速度を、 $8\text{ mm/s} \sim 12\text{ mm/s}$ の範囲内に保つ」という特徴点を備えている。

上記方法によれば、凸型によって被覆フィルムが延伸される速度がほぼ一定に、かつ、最適な速度に保たれるので、特に略平面状の被覆フィルムを用いて深絞り形状の生分解性成形物を製造する場合に、被覆フィルムに断裂や亀裂、ピンホールが生じることを回避できる。それゆえ、被覆フィルムによって、生分解性発泡成形物をより確実に被覆できるので、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができる。

上記方法では、少なくとも被覆フィルムが変形している間、凸型と凹型とを直線的に接近させることが好ましい。

上記方法によれば、例えば、凸型の一辺と凹型の一辺とを蝶番で連結し、凸型を回動させる場合と比較して、凸型によって被覆フィルムに加

えられる圧力がより均一となる。それゆえ、特に、絞りが非常に深い生分解性成形物を製造する場合や、より複雑な形状の生分解性成形物を製造する場合に、均一に被覆フィルムを伸ばすことができ、被覆フィルムの肉厚が均一になる。それゆえ、被覆フィルムによる効果、すなわち生分解性成形物の耐水性の向上等がより一層向上する。

また、上記方法では、少なくとも被覆フィルムが変形を開始するまで、凸型および凹型の両方を互いに接近する方向に移動させることが好ましい。

上記方法によれば、少なくとも被覆フィルムが変形を開始するまで、凸型および凹型の両方を互いに接近する方向に移動させるので、凸型を凹型に吻合させるまでに要する時間（吻合時間）を短縮でき、その結果、製造時間の短縮を図ることができる。

また、本発明に係る他の生分解性成形物の製造方法は、上記基本構成要件を備えると共に、本発明のさらに他の目的を達成するために、「成形型の温度が、被覆フィルムの軟化点以上で、かつ、被覆フィルムの融点より10℃以上低くなるように加熱を行う」という特徴点を備えている。

上記方法によれば、成形型の温度を被覆フィルムの融点より10℃以上低くしたことで、被覆フィルムが、溶けることなく軟化して、成形型に対応した形状に成形される。これにより、特に略平面状の被覆フィルムを用いて深絞り形状の生分解性成形物を製造する場合に、被覆フィルムにピンホールが生じることを回避できる。それゆえ、被覆フィルムによって、生分解性発泡成形物をより確実に被覆できるので、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができる。

上記方法では、成形型の温度が130℃以上となるように加熱を行うことが好ましい。

上記方法によれば、成形用原料を十分加熱して水蒸気発泡成形することができるので、水蒸気発泡成形の成形時間を短縮できると共に、水蒸気発泡の条件が良好となり、均一で緻密な組織を持つ生分解性発泡成形物が得られる。したがって、製造時間の短縮を図ると共に、得られる生分解性成形物の強度等の特性を向上できる。

上記方法では、成形型の温度が150℃以上となるように加熱を行うことがさらに好ましい。

上記方法によれば、成形用原料をより一層十分に加熱して水蒸気発泡成形することができるので、水蒸気発泡成形の成形時間をさらに短縮できると共に、水蒸気発泡の条件がさらに良好となり、さらに均一で緻密な組織を持つ生分解性発泡成形物が得られる。したがって、製造時間の更なる短縮を図ると共に、得られる生分解性成形物の強度等の特性を向上できる。

また、上記各方法では、上記加熱成形の前に、被覆フィルムと接触する成形型表面に、スリップ剤（潤滑剤）を配設することが好ましい。

上記方法によれば、被覆フィルム表面と成形型表面との間の接触摩擦を低減できるので、成形型によって被覆フィルムを延伸する時に、成形型との摩擦によって被覆フィルムに断裂や亀裂などのような破損が生じることを回避できる。

なお、本願明細書において、「スリップ剤」とは、得られた生分解性成形物を成形型から外れ易くために、成形後の被覆フィルム表面と成形型表面との間の接触摩擦を低減して成形型への被覆フィルムの粘着を防

止するために使用されるものを指し、いわゆる「滑剤」に限定されないものとする。

上記スリップ剤は、成型型表面に形成されたフッ素樹脂層であることが好ましい。

5      上記方法は、被覆フィルムと接触する成型型表面に液体状のスリップ剤（滑剤や油脂等）を塗布した場合や、被覆フィルムと接触する成型型表面に微粒子状のスリップ剤（無機微粒子等）を付着させた場合と比較して、以下の利点を有している。

すなわち、液体状のスリップ剤を塗布した場合や微粒子状のスリップ  
10      剤を付着させた場合には、成形時にスリップ剤が成型型表面から剥がれるので、成形する度にスリップ剤を塗布する必要がある。これに対し、上記方法では、成型型表面にフッ素樹脂層を形成しスリップ剤としているので、成形時にスリップ剤が成型型表面から剥がれることがなく、長時間使用可能である。それゆえ、成型型表面にスリップ剤を配設する手  
15      間を低減できる。

また、液体状のスリップ剤を塗布した場合や微粒子状のスリップ剤を  
付着させた場合には、成形時にスリップ剤が生分解性成形物表面に付着  
するので、成形後に生分解性成形物表面からスリップ剤を除去する必要  
がある。これに対し、上記方法では、成形時にスリップ剤が生分解性成  
20      形物表面に付着して生分解性成形物表面が汚れることがなく、成形後に生分解性成形物表面からスリップ剤を取り除く手間を省くことができる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって充分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照

した次の説明で明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の一形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図 2 は、本発明の製造方法により製造される生分解性成形物の一例としてのどんぶり型容器の形状を示す概略断面図である。

図 3 は、本発明の製造方法により製造される生分解性成形物の他の例としての丸皿型容器の形状を示す概略断面図である。

図 4 は、本発明の製造方法により製造される生分解性成形物のさらに他の例としてのコップ型容器の形状を示す概略断面図および概略平面図である。

図 5 (a) および図 5 (b) は、図 2 に示すどんぶり型容器を成形するための成形型の構成の一例を示す概略断面図である。

図 6 (a) および図 6 (b) は、図 3 に示す丸皿型容器を成形するための成形型の構成の一例を示す概略断面図である。

図 7 は、図 3 に示す丸皿型容器を製造するための、本発明の他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図 8 は、図 5 (a) および図 5 (b) に示す成形型において、内部加熱用に電極が備えられている構成の一例を示す概略説明図である。

図 9 (a) および図 9 (b) は、図 4 に示すコップ型容器を成形するための成形型の構成の一例を示す概略断面図である。

図 10 (a) および図 10 (b) は、図 4 に示すコップ型容器を成形するための成形型の構成の他の例を示す概略断面図である。



図11は、図2に示すどんぶり型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

5 図12は、図3に示す丸皿型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図13は、図2に示すどんぶり型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

10 図14(a)および図14(b)は、図14(a)は、図15で説明する製造方法を用いて図4に示す生分解性成形物を製造する際に、被覆フィルムをフィルム片として切り取った状態の2分割の一例を示す概略平面図であり、図14(b)は、被覆フィルムをフィルム片として切り取った状態の3分割の一例を示す概略平面図である。

15 図15は、図4に示すコップ型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図16は、図4に示すコップ型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

20

図17は、図4に示すコップ型容器を製造するための、本発明のさらに他の実施の形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図18は、図2に示すどんぶり型容器を成形するための成形型の他の

構成例を示す概略断面図である。

図 19 は、成形中におけるキャビティー内圧の時間的变化を示すグラフである。

図 20 は、本発明の実施の一形態に係る生分解性成形物の製造方法を説明する説明図である。

図 21 は、本発明の製造方法により製造される生分解性成形物の一例としてのどんぶり型容器の形状を示す概略断面図である。

図 22 (a) および図 22 (b) は、図 21 に示すどんぶり型容器を成形するための成形型の構成を示す概略断面図である。

図 23 (a) および図 23 (b) は、図 22 (a) および図 22 (b) に示す成形型により、被覆フィルムが変形する様子を示す概略説明図であり、図 23 (a) は被覆フィルムが変形し始める時点を示し、図 23 (b) は被覆フィルムが変形する途中の時点を示す。

図 24 は、図 22 (a) および図 22 (b) に示す成形型において、内部加熱用に電極が備えられている構成の一例を示す概略説明図である。

発明を実施するための最良の形態

#### 〔実施の形態 1〕

本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 18 に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本発明はこれに限定されるものではない。

まず、本発明の製造方法で製造される生分解性成形物について説明する。

本発明の製造方法で製造される生分解性成形物は、後述する成形用原

料の水蒸気発泡成形により得られる所定形状の生分解性発泡成形物と、その表面に貼り付けられる被覆フィルムとを含み、該被覆フィルムが、生分解性プラスチックを主成分とし、少なくとも疎水性を有している生分解性成形物である。

- 5      上記生分解性成形物においては、生分解性発泡成形物中に含まれる空気相の体積の割合が、生分解性成形物の全体積に対して30容量%より大きいことが好ましい。これにより、生分解性発泡成形物の表面積が大きくなり、生分解性発泡成形物を生分解する微生物が取り込まれ易くなる。それゆえ、生分解性発泡成形物が生分解され易くなり、その結果、
- 10    生分解性成形物の生分解性をより一層向上させることができる。

なお、以下の説明では、上記生分解性発泡成形物を、適宜「発泡成形物」と略記する。また、上記スラリー状とは、少なくともデンプンに水を加えた状態で十分な流動性を有している状態を指す。したがって、デンプンは水に溶解している必要はなく、懸濁液に近い状態となっていればよい。一方、上記ドウ状とは、上記スラリー状よりも流動性が低い状態

15    態で、半固形に近い状態となっている。

生分解性成形物の一例としては、具体的には、深絞り形状の生分解性成形物である、どんぶり形状の容器（以下、どんぶり型容器と称する）が挙げられる。図2に示すように、どんぶり型容器10aは、上記生分解性発泡成形物である容器本体11aと、その表面を被覆するように直接、略密着して貼り付けられている被覆フィルム12とを有している。

20   

どんぶり型容器10aは、上方に向かって広がる円錐台状の側壁10aaと、側壁10aaの下端に形成された底部10abと、側壁10aaの上端に外方へ向かって伸びるように設けられた円環状のフランジ部

10 a c とを備えている。底部 10 a b には、円環状の凸部である糸尻部（高台部）10 a d が形成されており、したがって、底部 10 a b における糸尻部 10 a a の内側および外側にはそれぞれ、凹部 10 a e および凹部 10 a f が形成されている。

5 生分解性成形物の他の例としては、丸皿型の容器（以下、丸皿型容器と称する）が挙げられる。図 3 に示すように、該丸皿型容器 10 b も、容器本体 11 b および被覆フィルム 12 からなっている。

丸皿型容器 10 b は、平板状の底部 10 b a と、底部 10 b a から延設され上方に向かって滑らかに曲がった曲面部 10 b b と、曲面部 10 b b の上端に外方へ向かって伸びるように設けられた円環状のフランジ部 10 b c とを備えている。

15 生分解性成形物のさらに他の例としては、深絞り形状の生分解性成形物であるコップ型の容器（コップ型容器）が挙げられる。図 4 に示すように、コップ型容器 10 c も、上記生分解性発泡成形物である容器本体 11 c および被覆フィルム 12 からなっている。図 4 においては、上方の図がコップ型容器 10 c の縦断面図であり、下方の図が上方の図に対応する平面図（コップ型容器 10 c を上方から俯瞰した図）である。

20 なお、後述するように、容器本体 11 a の表面は、全て被覆フィルム 12 で覆われている必要はなく、部分的に覆われる状態であってもよい。

本発明にかかる生分解性成形物の製造方法は、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルム 12 とを用い、成形型中で成形用原料および被覆フィル

ム 1 2 を加熱成形することにより、成形用原料を水蒸気発泡成形すると同時に、水蒸気発泡成形により得られた発泡成形物の表面に被覆フィルム 1 2 を軟化させて圧着する方法である。

5 本発明にかかる生分解性成形物の製造方法は、成形用原料の水蒸気発泡成形と同時に被覆フィルム 1 2 を発泡成形物に直接貼り付ける方法であるので、先に成形用原料から所定形状の発泡成形物を水蒸気発泡成形させた後に、接着剤を用いて被覆フィルムを貼り付ける方法（以下、後貼り付け法と称する）と比較した場合、次のような利点を有している。

10 まず第 1 の利点として、工程数を削減することができるという点が挙げられる。つまり、この方法では、最小 1 工程で被覆フィルム 1 2 を貼り付けることができるので、少なくとも 2 工程は必要である上記後貼り付け法に比べて工程数を削減することができる。また、1 工程で貼り付けが可能であることから、製造に要する時間を短縮することもできる。したがって、本発明にかかる生分解性成形物の生産効率を向上させること  
15 ができる。

第 2 の利点として、貼り付け型を使用する必要がないという点が挙げられる。つまり、成形型（金型 20 a など）により発泡成形物（容器本体 11 a など）を成形すると同時に被覆フィルム 1 2 も貼り付けるので、後貼り付け法のように、被覆フィルム 1 2 を貼り付けるための貼り付け型が必要ない。そのため、製造設備にかかるコストも低減することができるとともに、上記貼り付け型を含む貼り付け用設備も必要なくなるため、製造設備の省スペース化を図ることができる。

第 3 の利点として、接着剤を使用する必要がないという点が挙げられる。したがって、接着剤分の原材料費を抑えることができるとともに、

接着剤を使用しないことから得られる生分解性成形物におけるデンプンの含有比率を高めて生分解性をより一層向上させることができる。

第4の利点として、この方法では、発泡成形物（容器本体11a・11b）の表面に直接被覆フィルム12が形成され、被覆フィルム12が発泡成形物に略密着して貼り付けられるため、被覆フィルム12の貼り付け状態が安定した状態となる点が挙げられる。

本発明の製造方法においては、少なくとも被覆フィルム12の主成分となる生分解性プラスチックの軟化点（軟化開始温度）以上融点未満の温度で、成形用原料の水蒸気発泡成形と同時に被覆フィルム12を貼り付けている。そのため、被覆フィルム12は、発泡成形過程にある発泡成形物に対して加熱・加圧された状態で直面することになり、軟化状態で外部から成形型による圧力を受け、内部から発泡成形過程にある発泡成形物の圧力を受けつつ、該発泡成形物に密接した状態となる。その結果、被覆フィルム12は発泡成形物の表面に融着するようなかたちで貼り合わせられる。

これによって、得られる生分解性成形物の断面においては、被覆フィルム12の層と発泡成形物11の表面との境界面が、単純に貼り付ける方法（後貼り付け法）の場合のような平滑な面とはならず、たとえば凹凸のある不規則な面となり、被覆フィルム12が発泡成形物11に対して十分に密着した状態となる。その結果、被覆フィルム12の貼り付け状態は非常に強固なものとなり、貼り付け状態の安定性も接着剤層を備える場合と同じレベルとなる。それゆえ、得られる生分解性成形物の耐水性やガスバリア性をより一層向上させることができる。

なお、被覆フィルム12の層と発泡成形物11の表面との境界面は、

被覆フィルム 12 の成分や発泡成形物 11 に含まれる成分や製造条件などによって、様々な形状の境界面となり得る。

上記 4 つの利点を総合すれば、本発明にかかる製造方法によって、後貼り付け法よりも、効率的かつ低コストで生分解性成形物を製造することができるので、該生分解性成形物をより低価格で提供することができる。したがって、本発明にかかる生分解性成形物を使い捨て用途により使用し易くすることができる。

次に、本発明で用いる成形用原料について説明する。本発明で用いる成形用原料は、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるものである。

上記成形用原料の主原料として用いられるデンプンとしては特に限定されるものではない。たとえば、馬鈴薯、トウモロコシ（コーン）、タピオカ、米、小麦、さつまいもなど、主要穀物として世界的に生産されている農産物から容易に得られるデンプンを好適に用いることができる。上記デンプンは、特定の農産物から製造されたものであってもよいし、複数の農産物から製造されたものを混合してもよい。

また、上記デンプンの誘導体は、生分解性を阻害しない範囲でデンプンを修飾したものを指し、具体的には、たとえば  $\alpha$  化デンプン、架橋デンプン、変性デンプンなどが挙げられる。さらに、上記修飾されていないデンプンと上記デンプンの誘導体とを混合した混合物を用いることもできる。したがって、広義には、本発明におけるデンプンとは、何ら修飾されていないデンプン（狭義のデンプン）と、上記デンプンの誘導体と、これらの混合物を含むことになる。なお、以下の説明では特に断らない限り「デンプン」と記載していれば広義のデンプンを指すものとする。

る。

上記成形用原料に含まれるデンプンの含有量としては、該成形用原料の主要固形分の総量を100重量%とした場合、50重量%以上100重量%以下の範囲内であることが好ましい。また、水も加えた成形用原料全体を100重量%とした場合には、20重量%以上70重量%以下の範囲内であることが好ましい。この範囲内にあることで、本発明にかかる生分解性成形物は、その主成分がデンプンであると見なすことが可能となり、良好な生分解性を発揮することができる。なお、本願明細書では、主原料であるデンプンと、添加剤のうち増量性添加剤である増量剤とをまとめて「主要固形分」と称する。

上記成形用原料には、上記デンプン以外に、各種添加剤が含まれていてもよい。この添加剤としては、具体的には、増量剤、強度調整剤、可塑剤、乳化剤、安定剤、均質性調整剤、保湿剤、ハンドリング調整剤、導電率調整剤、誘電損失調整剤、膨化剤、着色剤などが挙げられる。

これら添加剤は、生分解性成形物の製造効率を向上させたり、製造過程における問題点を回避したりするような製造過程上で利点のあるものや、得られる生分解性成形物の品位を向上させたり、生分解性成形物のコストを低減したりするといった完成品である生分解性成形物において利点のあるものを挙げることができる。これら添加剤は、発泡成形物および生分解性成形物の品質を大幅に低下させないようなものであれば、特に限定されるものではない。

上記増量剤は、成形用原料に加えることで該成形用原料を増量させて、主原料であるデンプンの使用量をできる限り減らしコストダウンを図る添加剤である。そのため、デンプンより安価なものであれば特に限定



されるものではないが、好ましくは、廃棄物処理も兼ねた食品等の加工

・製造に伴う副生物を好適に用いることができる。

具体的には、たとえば、(1) セロリ、ニンジン、トマト、柑橘類（ミ  
カン、レモン、グレープフルーツなど）、リンゴ、ブドウ、ベリー類、  
5 パイナップル、サトウキビ、てんさいなどの野菜や果物を原料とする食  
品（飲食物）の製造・加工時などで産出される搾汁かすや搾りかす、あ  
るいはこれらの混合物；(2) おからなどの豆腐などの穀物を原料とする  
加工食品の製造時に産出される副生物；(3) 日本酒・焼酎・ビール・ワ  
インなどの酒類の製造時に産出される酒粕、焼酎粕、ビール酵母かす、  
10 ワイン酵母かす、あるいはこれらの混合物；(4) コーヒー・紅茶・麦茶  
・緑茶・ウーロン茶などといった茶類などの嗜好品類の抽出残渣、茶殻  
、あるいはこれらの混合物；(5) 大豆、トウモロコシ、菜種、ゴマなど  
を搾油した後の搾油かすあるいはこれらの混合物；(6) ふすま、ぬか、  
もみがらなどの穀物精製時に産出される副生物あるいはこれらの混合物  
15 ；(7) グルテンミールなどデンプン生産時に産出される副生物；(8) コ  
ーンカップ、ビスケット、ウエファー、ワッフルなど製菓・製パン製品  
の製造時に産出するベーキング屑あるいはこれらの混合物；(9) 上記各  
副生物などを乾燥処置および／または粉碎処理したもの；などが挙げら  
れる。これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いても  
20 よい。

上記強度調整剤は、発泡成形物および生分解性成形物の強度を調整す  
る（特に、強度を向上させる）添加剤であり、特に限定されるものでは  
ないが、具体的には、たとえば、上記増量剤として挙げた(1)～(9)の  
各種副生物；(10)ブドウ糖（グルコース）、デキストリン、または異性

化糖などの糖類あるいはこれらの混合物；(11)ソルビトール、マンニトール、ラクチトールなどの糖アルコールあるいはこれらの混合物；(12)植物性油脂、動物性油脂、それらの加工油脂などの油脂あるいはこれらの混合物；(13)カルナウバワックス、カンデリラろう、みつろう、パラフィン、マイクロクリスタリンワックスなどのワックス（ろう）類あるいはこれらの混合物；(14)キサントガム、ジェランガム、グアーガム、ローカストビーンガム、ペクチン、アラビアガム、カラヤガム、タラガム、カラギーナン、ファースセルラン、寒天、アルギン酸、およびその塩など、微生物生産多糖類または植物由来多糖類などの増粘多糖類あるいはこれらの混合物；(15)カルシウム、ナトリウム、カリウム、アルミニウム、マグネシウム、鉄などの金属の塩化物、硫酸塩、有機酸塩、炭酸塩、水酸化物、リン酸塩などの金属塩類、あるいはこれらの混合物；(16)石英粉、珪藻土、タルク、シリコンなどの不溶性鉱物類あるいはこれらの混合物；(17)セルロース、微結晶セルロース、紙、パルプ（古紙パルプ・バージンパルプとも）、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロース、アセチルセルロースなどの植物性繊維やその誘導体、あるいはこれらの混合物；(18)ガラス、金属、炭素、セラミックなどの無機物やこれらからなる繊維などの各種構造物；(19)貝殻、骨粉、卵殻、葉、木粉などの天然素材類あるいはこれらの混合物；(20)炭酸カルシウム、炭素、タルク、二酸化チタン、シリカゲル、酸化アルミニウム、非繊維フィラー、あるいはこれらの混合物；(21)ステアリン酸、乳酸、ラウリン酸などの脂肪酸またはこれらの金属塩などの塩類、または酸アミド、エーテルなどの脂肪酸誘導体、あるいはこれらの混合物；(22)グリセリン、ポリグリセリン、プロピレングリコール、エチレングリコール、

グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、プロピレ  
ングリコール脂肪酸エステル、シュガーエステル、レシチン、ソルビタ  
ン脂肪酸エステル、ポリソルベートなど、その他の食品添加物、あるい  
はこれらの混合物；(23)シェラック、ロジン、サンダラック樹脂、グッ  
5 タペルカ、ダンマル樹脂などの天然樹脂、あるいはこれらの混合物；(2  
4)ポリビニルアルコール、ポリ乳酸などの生分解性樹脂、あるいはこれ  
らの混合物；(25)アセチルトリブチルサイトレート、ジルコニウム塩溶  
液、アンモニウムジルコニウムカーボネートアルカリ水溶液、あるいは  
これらの混合物；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく  
10 2種類以上を混合して用いてもよい。

上記可塑剤は、成形用原料の流動特性を改善し、得られる発泡成形物  
および生分解性成形物に柔軟性を与える添加剤であり、特に限定される  
ものではないが、具体的には、たとえば、上記増量剤で挙げた(1)～(9  
15 )の各種副生物；強度調整剤として挙げた(10)～(21)および(23)並びに  
(24)の各種化合物；(26)アセチルポリブチルサイトレート、またはグリ  
セリン、ポリグリセリン、プロピレングリコール、エチレングリコール  
などの糖アルコール類、あるいはこれらの混合物；などが挙げられる。  
これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記乳化剤は、成形用原料に油性の添加剤が添加される場合に、該油  
20 性の添加剤を十分混合させて水中油滴型の乳液状にするための添加剤で  
あり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえば、(27)グ  
リセリン酸エステル、ポリグリセリン酸エステル、プロピレングリコー  
ル脂肪酸エステル、シュガーエステル、ソルビタン酸エステル、レシチ  
ン、ポリソルベートなどの界面活性剤、あるいはこれらの混合物が挙げ

られる。

上記安定剤は、調製された成形用原料の状態を安定化させるための添加剤であり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえば、上述した主原料としてのデンプン（狭義・修飾なし）またはその誘導体；上記強度調整剤で挙げた(10)糖類；(11)糖アルコール；(14)増粘多糖類；(17)植物性繊維やその誘導体（ただし紙を除く）；(21)脂肪酸、脂肪酸塩、脂肪酸誘導体；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記均質性調整剤は、スラリー状またはドウ状の成形用原料における均質性、すなわち、成形用原料の「キメ」（この場合、スラリー状態またはドウ状態にあるを形成する固形分の粒子など）をできる限り細かく、均一で滑らかな状態とするための添加剤であり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえば、上述した主原料としてのデンプン（狭義・修飾なし）またはその誘導体；増量剤で挙げた(1)～(9)の各種副生物；強度調整剤で挙げた(10)～(25)の各種化合物；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記保湿剤は、発泡成形物に一定の水分を含ませるためのものであり、上記可塑剤と同様の機能を有する。つまり、デンプンを主成分とする発泡成形物がある程度の水分を含んだ状態（保湿状態）にあれば、アルファ化したデンプンの脆さ（脆性）が低下する一方、その強度や柔軟性が向上するという効果が得られる。そのため、保湿剤は可塑剤や強度調整剤としても機能する。

上記保湿剤としても特に限定されるものではないが、具体的には、た

たとえば、上述した主原料としてのデンプン（狭義・修飾なし）またはその誘導体；増量剤で挙げた(1)～(9)の各種副生物；強度調整剤で挙げた(10)糖類；(11)糖アルコール；(12)油脂；(13)ワックス；(14)増粘多糖類；(15)金属塩類；(17)植物性繊維やその誘導体；(19)貝殻、骨粉、卵殻、葉、木粉などの天然素材類；(22)食品添加物類；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記ハンドリング調整剤は、スラリー調整剤として機能するものであり、スラリー状またはドウ状である成形用原料のハンドリング性を向上させる添加剤であって、特に限定されるものではないが、上記可塑剤・乳化剤・安定剤として挙げた全ての材料や化合物などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記導電率調整剤は、発泡成形物を成形する際に、後述するように内部発熱させる場合、特に通電加熱によって内部発熱させて加熱成形する場合に、発熱状態を制御するためのファクターの一つである、成形用原料の誘電率を調整するための添加剤であり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえば、上記強度調整剤で挙げた(12)油脂；(13)ワックス；(14)増粘多糖類；(15)金属塩類；(28)塩類、酸、アルカリ、アルコールなどの各種水溶性電解質；などが挙げられる。これらは1種類ののみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

上記誘電損失調整剤は、発泡成形物を成形する際に、特に高周波誘電加熱によって内部発熱させて加熱成形する場合に、発熱状態を制御するためのファクターの一つである、成形用原料の誘電損失を調整するための添加剤であり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえ

ば、上記強度調整剤で挙げた(12)油脂；(13)ワックス；(15)金属塩類；  
(16)不溶性鉱物類；(17)植物性繊維やその誘導体；上記誘電率調整剤で  
挙げた(28)各種水溶性電解質；(29)ジルコニウム塩、アンモニウムジル  
コニウムカーボネート溶液などのジルコニウム塩含有化合物、あるいは  
5 これらの混合物；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく  
2種類以上を混合して用いてもよい。

上記膨化剤は、成形用原料の発泡度合いを調整したり、膨化をより促  
進して形状や用途に適した発泡成形物とするための添加剤であり、特に  
限定されるものではないが、具体的には、たとえば、(30)ベンゼンスル  
10 ホヒドラジン化合物、アゾニトリル化合物、ニトロソ化合物、ジアゾア  
セトアミド化合物、アゾカルボン酸化合物などの有機系膨化剤およびこ  
れらを含む各種製剤；(31)イスパタなどのアンモニア系膨張剤およびこ  
れらを含む各種製剤；(32)炭酸水素ナトリウム、アンモニウムミョウバ  
ン酒石酸水素塩、炭酸マグネシウムなどの無機系膨化剤およびこれら  
15 含む各種製剤；などが挙げられる。これらは1種類のみ用いてもよく2  
種類以上を混合して用いてもよい。

上記着色剤は、発泡成形物全体を着色する目的で添加される添加剤で  
あり、特に限定されるものではないが、具体的には、たとえば、(33)カー  
ボンブラックなどの無機系顔料；(34)たとえばカラーインデックスで  
20 規定されるような各種着色料といった天然または合成の有機系染料；(3  
5)カラメル、カカオ末などの天然素材の着色剤；などが挙げられる。こ  
れらは1種類のみ用いてもよく2種類以上を混合して用いてもよい。

ここで、上記成形用原料に含まれる添加剤のうち、増量剤（増量性添  
加剤とも表現する場合がある）の含有量としては、該成形用原料の主要

固形分総量に含まれるデンプンの含有量以下であることが好ましい。

本発明の成形用原料において、主成分となるデンプンまたはその誘導体に混合される水は、工業用に用いられる水であればよく、特に限定されるものではない。

- 5      上記成形用原料における水の添加量は、該成形用原料を100重量%とすると、20重量%以上70重量%以下の範囲内、好ましくは25重量%以上55重量%以下の範囲内である。また、成形用原料中の水の添加量は、上記主要固形分（主原料としてのデンプン＋増量剤）および上記増量剤（増量性添加剤）を除く各添加剤（機能性添加剤）をまとめて
- 10      原料成分とし、成形用原料における原料成分の総量を100重量%とした場合、25重量%以上230重量%以下の範囲内、好ましくは、33重量%以上120重量%以下の範囲内である。

- 成形用原料中の水の添加量が上記範囲内であれば、成形用原料は、スラリー状またはドウ状となる。成形用原料中の水の添加量が20重量%
- 15      未満であれば、成形用原料に含まれる水分が少な過ぎて流動性がほとんどなくなり、成形上好ましくない。一方、70重量%を超えると、成形用原料に含まれる水の含有量が多過ぎて固形分の含有量が低下し過ぎてしまい、十分な成形ができなくなるため好ましくない。

- 上記成形用原料がスラリー状またはドウ状となっていることから、成形型のキャビティー内に容易に成形用原料を充填することが可能になり
- 20      、成形加工性が向上する。また、成形後の発泡成形物にある程度の水分を残存させることが可能になり、発泡成形物の柔軟性を向上させることができる。

次に、本発明に用いる被覆フィルム12について説明する。

被覆フィルム 12 は、生分解性プラスチックを主成分とし、かつ、疎水性を有するもの、すなわち、少なくとも耐水性を発泡成形物に付与でき、加熱により軟化および融着が可能なものであればよい。また、該被覆フィルム 12 は、さらにガスバリア性、断熱性、耐摩耗性、強度の向上、柔軟性などを与えるものであるとより好ましい。特に、本発明にかかる生分解性成形物を密閉性の高い保存容器などに用いる場合には、内部に収容される収容物の酸化や吸湿を回避する必要があるので、被覆フィルム 12 は、生分解性成形物にガスバリア性を付与できるもの、すなわちガスバリア性を有するものであることが非常に好ましい。

上記被覆フィルム 12 の原料としては、生分解性を発揮できるとともに、少なくとも上記発泡成形物の表面に貼り付けた後に耐水性、好ましくはガスバリア性などを発揮できる材料であれば特に限定されるものではない。

具体的には、たとえば、3-ヒドロキシ酪酸-3-ヒドロキシ吉草酸共重合体、ポリ-p-ヒドロキシベンズアルデヒド (PHB)、ポリブチレンサクシネート (PBS)、ポリカプロラクトン (PCL)、酢酸セルロース系 (PH) 重合体、ポリエチレンサクシネート (PESu)、ポリエステルアミド、変性ポリエステル、ポリ乳酸 (PLA)、マタービー (登録商標、イタリア・ノバモント社：デンプンを主成分とし、生分解性を有するポリビニルアルコール系樹脂や脂肪族ポリエステル系樹脂などを副成分としている)、セルロース・キトサン複合物などのいわゆる「生分解性プラスチック」として公知の種々の材料が挙げられる。これら原料は一種類のみ用いられてもよく、2種類以上の複合物として用いられてもよい。また、これら生分解性プラスチックには、生分解



性の可塑剤、フィラーなどの副原料が添加されていてもよい。

上記被覆フィルム12の原料としては、良好なガスバリア性や耐透湿性、耐熱性を有することから、変性ポリエステル（ポリエステルの主鎖に対してポリエステル自体より生分解し易い構造単位を挿入したもの）、特に、芳香族飽和ポリエステルの主鎖に対してスルホン酸金属塩を挿入したものが好ましい。また、上記被覆フィルム12としては、強度、耐熱性、ガスバリア性に優れていることから、二軸延伸された生分解性フィルムが好ましい。したがって、上記被覆フィルム12としては、二軸延伸された変性ポリエステルが最も好ましい。

さらに、上記各原料（生分解性プラスチック）に対してデンプンを混合して被覆フィルム12を作成してもよい。この場合、上記生分解性プラスチック対デンプンの混合比としては、被覆フィルム12の疎水性などの各種機能を低下させない限り特に限定されるものではないが、たとえば、重量比で1：1程度の混合比を好ましく用いることができる。

加えて、上記被覆フィルム12には、種々の添加剤が加えられていてもよい。具体的な添加剤としては、たとえば、着色剤や、耐水性・ガスバリア性などを向上させ得る添加剤、貼り付け時の軟化における各種特性を向上させる添加剤などが挙げられるが特に限定されるものではない。

上記被覆フィルム12の厚み（膜厚）は特に限定されるものではないが、発泡成形物に貼り付けられる前であれば、0.01mm以上数mm以下の範囲内のフィルムまたはシートとなっていればよい。

さらに、上記被覆フィルム12は、後述するように、加熱され軟化して発泡成形物の表面に貼り付けられるので、貼り付けられた後の厚みは

、上記範囲内よりも薄くなっている。この貼り付け後の被覆フィルム12の厚みは、原料である生分解性プラスチックの種類に応じて、耐水性やガスバリア性などを発揮できる程度の厚みに適宜設定されるものであって特に限定されるものではないが、好ましくはその上限が80  $\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは50  $\mu\text{m}$ 以下である。下限についても、上記のように耐水性やガスバリア性などを発揮できる程度の厚みであればよいが、一般的には5  $\mu\text{m}$ 以上が好ましく用いられる。

また、被覆フィルム12の重量は、生分解性成形物の全重量の40重量%未満であることが好ましい。したがって、被覆フィルム12の厚みは、この重量比を満たすように設定することが望ましい。これによれば、比較的生分解速度の遅い生分解性プラスチックの量を抑えることにより、生分解性成形物全体として非常に良好な生分解性を発揮することができる。

本発明にかかる生分解性成形物の製造方法は、成形型内に成形用原料および被覆フィルム12を投入して加熱・加圧することで生分解性発泡成形物および被覆フィルム12を成形する方法であって、所定形状（生分解性成形物と略同一の形状）のキャビティーを持つ成形型に排気孔を設け、成形型中に被覆フィルム12を配置した後、加熱成形時に、被覆フィルム12と成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させる方法である。

上記成形型としては、互いに勘合して所望の成形物の形状に合ったキャビティーを内部に形成可能であり、かつ、成形後に発泡成形物を取り出せるように分割可能となっている2つ以上の型片からなり、各型片に、キャビティー内の気体をキャビティー外に排出させるための排気孔が

貫通されている構成が好ましい。そして、生分解性発泡成形物として生分解性容器を製造する場合、互いに勘合しうる凸型片および凹型片からなる成形型が好適に用いられる。

5 a) に示す金属製の凸型片 21 a および金属製の凹型片 22 a の対からなるどんぶり型容器成形用の金型 20 a が挙げられる。

10 金型 20 a は、凸型片 21 a と凹型片 22 a とを組み合わせた状態で、図 5 (b) に示すように、内部に所望の発泡成形物 (図 2 参照) の形状に合わせたキャビティー 25 a が形成されるようになっている。金型 20 a を用い、キャビティー 25 a 内の成形用原料を 2 枚の被覆フィルム 12 間に挟持して加熱・加圧することによって、図 2 に示すどんぶり型の容器 10 a が得られる。

15 凸型片 21 a および凹型片 22 a にはそれぞれ、キャビティー 25 a 内の気体を外部に排出させるための排気孔 31 a および排気孔 32 a が貫通されている。排気孔 31 a および排気孔 32 a は、図 5 (a) および図 5 (b) に示すように、側壁 10 a a の上端、側壁 10 a a の下端、凹部 10 a f、糸尻部 10 a d の外端、糸尻部 10 a d の内端、凹部 10 a e の外端、および凹部 10 a e の中心、のそれぞれに対応する位置に設けられている。排気孔 31 a および排気孔 32 a は、凸型片 21 a および凹型片 22 a 表面におけるキャビティー形成部 (キャビティー 25 a を囲む面) 以外の場所に設けられた出口 34 a を通じて金型 20 a 外部に繋がっている。

20

また、金型 20 a における凸型片 21 a と凹型片 22 a との勘合部 (接触部分 b) には、凸型片 21 a と凹型片 22 a とを絶縁するための絶

縁体 27 が配設されている。これにより、凸型片 21a と凹型片 22a とを電極として用いて金型 20a 内に電界を形成することで、通電による内部加熱や誘電による内部加熱（例えば高周波誘電加熱）が可能になる。したがって、例えば、後述するように凸型片 21a および凹型片 22a に対して高周波電源を接続することにより、高周波誘電加熱を行うことが可能となる。

凸型片および凹型片からなる成形型の他の例としては、図 6 (a) に示す金属製の凸型片 21b および金属製の凹型片 22b の対からなる丸皿型容器成形用の金型 20b が挙げられる。

金型 20b は、凸型片 21b と凹型片 22b とを互いに勘合させた（組み合わせた状態）で、図 6 (b) に示すように、内部に所望の発泡成形物（図 3 参照）の形状に合わせたキャビティー 25b が形成されるようになっている。金型 20b を用い、キャビティー 25b 内の成形用原料を 2 枚の被覆フィルム 12 間に挟持して加熱・加圧することによって、図 3 に示す丸皿型容器 10b が得られる。

凸型片 21b および凹型片 22b にはそれぞれ、キャビティー 25b 内の気体を外部に排出させるための排気孔 31b および排気孔 32b が貫通されている。排気孔 31b および排気孔 32b は、図 6 (a) および図 6 (b) に示すように、フランジ部 10bc の外端、フランジ部 10bc の内端（曲面部 10ba の上端）、底部 10ba の外端、および底部 10ba の中心、のそれぞれに対応する位置に設けられている。排気孔 31b および排気孔 32b は、凸型片 21b および凹型片 22b 表面におけるキャビティー形成部（キャビティー 25b を囲む面）以外の場所に設けられた出口 34b を通じて金型 20b 外部に繋がっている。

また、金型 20b における凸型片 21b と凹型片 22b との勘合部（接触部分）にも、凸型片 21b と凹型片 22b とを絶縁するための絶縁体 27 が配設されている。これにより、凸型片 21a と凹型片 22a とを電極として用いて金型 20a 内に電界を形成することで、通電による内部加熱や誘電による内部加熱（例えば高周波誘電加熱）が可能になる。

排気孔 31a・32a および排気孔 31b・32b の径は、被覆フィルム 12 の表面形状に影響を与えないか、実用上問題のないレベルしか影響を与えない程度に十分小さければよいが、排気孔（31a・32a または 31b・32b）の形状が円形の場合、0.4mm 以上 1.2mm 以下であることが好適である。また、排気孔（31a・32a または 31b・32b）の断面積は、排気孔（31a・32a または 31b・32b）の形状によらず、 $0.12\text{mm}^2$  以上  $1.13\text{mm}^2$  以下であることが好ましい。

排気孔 31a・32a および排気孔 31b・32b と、出口 34a、34b とを繋ぐ部分 33a、33b の径については、特に限定されるものではないが、排気を円滑に行うために、図 5（a）、図 5（b）、図 6（a）、および図 6（b）に示すように、排気孔 31a・32a および排気孔 31b・32b より大きい径を持つことが好ましい。すなわち、図 5（a）、図 5（b）、図 6（a）、および図 6（b）に示すように、排気孔 31a・32a および排気孔 31b・32b と、出口 34a、34b とは、排気孔 31a・32a および排気孔 31b・32b の径より大きい径を持つ排気管 33a、33b で繋がれていることが好ましい。

なお、図示しないが、上記金型 20 a・20 b には、発泡成形物を取り出すためのロックアウトピンや、上記凸型片 21 a・21 b と、凹型片 22 a・22 b とを可動的に連結させるヒンジやガイド、またはバーなどが備えられていてもよい。また、金型 20 a・20 b における排気管 33 a、33 b や出口 34 a、34 b の構成（位置等）は、特に限定されるものではなく、例えば、図 5（a）および図 5（b）に示す金型 20 a を図 18 に示す金型 20 a に変更してもよい。

次に、成形時の加熱手法について説明する。

上記成形時の加熱手法としては、たとえば直火や遠赤外線、電気ヒーター、IH 加熱装置など、成形型を直接加熱する直接加熱手段による外部加熱や、通電加熱、高周波誘電加熱、マイクロ波加熱など、内部の成形用原料そのものを加熱する内部加熱手段による内部加熱を用いることができ、これらを併用することもできる。

上記内部加熱としては、高周波誘電加熱が最も好ましい。高周波誘電加熱を用いると、発泡成形時の初期において成形用原料が短時間で発熱し、全体が一度に膨張する。これにより、被覆フィルムを成形型に押し付ける圧力が、強く、かつ、均一に発生する。その結果、生分解性発泡成形物と被覆フィルムとの密着度が高い生分解性成形物を得ることができる。

内部加熱の場合は、成形用原料そのものを加熱する。したがって、被覆フィルム 12 は、発泡成形過程にある高温の成形用原料によって加熱されて発泡成形物の表面に貼り付けられることになる。それゆえ、内部加熱を用いれば、直接被覆フィルム 12 を金型で加熱しないので、150℃以下のような比較的融点の低い生分解性プラスチックを主成分とす

る被覆フィルム12を用いることが可能になり、被覆フィルム12の選択の自由度が高くなる。

一方、外部加熱では、成形型によって直接被覆フィルム12が加熱された上で、さらにその内部にある成形用原料も加熱されることになるので、成形用原料を十分に発泡成形するためには、被覆フィルム12にかなりの高温が加えられることになる。そのため被覆フィルム12としては、より融点の高いものが用いられることが好ましく、また成形型の加熱温度は、被覆フィルム12の融点や軟化点を考慮してより細かく設定されなければならない。

それゆえ、貼り付けの容易さや、被覆フィルム12の選択の幅などから鑑みれば、加熱手法としては内部加熱の方がより汎用性を有する。

ただし、外部加熱では、成形型から直接被覆フィルム12を加熱するので、被覆フィルム12の軟化や発泡成形物表面への密着を制御し易いという利点がある。また、軟化点が高温である被覆フィルム12の場合では、内部加熱を用いると、被覆フィルム12を十分に軟化させる程度まで成形用原料を加熱すると、成形用原料の種類によっては過剰に発泡成形されたりして発泡成形物の品位が低下するおそれがあるので、外部加熱の方が好ましくなる場合がある。

このように、加熱手法は、外部加熱も内部加熱もそれぞれ利点がある。そのため、どのような生分解性成形物を製造するかによって外部加熱および内部加熱のいずれか一方または両方を選択すればよいが、両者の利点が得られるように、外部加熱と内部加熱とを併用することが最も好ましい。

外部加熱の場合、成形型（金型20aなど）を上記直接加熱手段によ

り直接加熱する。これによって、成形型からキャビティ（キャビティ  
ー 25 a など）内にある成形用原料が外部加熱され、該成形用原料が水  
蒸気発泡することによって発泡成形物が成形される。なお、外部加熱の  
みの場合、金型 20 a や金型 20 b に配設されている絶縁体 27 を省略  
5 することが可能である。

一方、内部加熱の場合、例えば、誘電加熱あるいは通電加熱の場合、  
凸型片 21 a と凹型片 22 a とを電極として用いて金型 20 a 内に電界  
を形成することで加熱を行う。例えば、図 8 に模式的に示すように、凸  
型片 21 a および凹型片 22 a からなる金型 20 a を用い、凸型片 21  
10 a および凹型片 22 a に対してそれぞれ電極 26 および電極 26 を接続  
し、さらに電極 26・26 に電源 28 を接続してなる加熱装置を用いる  
ことができる。これによって、キャビティ 25 a 内に充填される成形  
用原料を内部加熱させることができる。なお、高周波誘電加熱を行う場  
合、電源 28 として高周波電源を用いてキャビティ 25 a 内に高周波  
15 を発生させ、この高周波によってキャビティ 25 a 内に充填された成  
形用原料を加熱すればよい。また、電極 26 は上記電源 28 の他にその  
他図示しないスイッチや制御回路などに接続されている。

また、上記電極 26 を凸型片 21 a または凹型片 22 a に配置する構  
成は、上記外部加熱の場合にも適用することができる。すなわち、外部  
20 加熱の場合でも、成形型を直接加熱するために、直接加熱手段および電  
極 26 を配置するような構成を採用することができる。したがって、上  
記電極 26 を配置するような図 8 に示す構成は、外部加熱および内部加  
熱の双方に併用することが可能である。

上記内部加熱としては、誘電加熱が特に好ましい。誘電加熱によれば



、発泡成形時の初期において成形用原料が短時間で発熱し、全体が一度に膨張する。これにより、被覆フィルム12を金型に押し付ける圧力が、強く、かつ、均一に発生する。また、成形型の温度と成形用原料の発熱とをコントロールすることで、被覆フィルムにおける成形型接触面（成形型に接触する面）の温度を融点以下に抑えながら、発泡成形物における接着面（被覆フィルムと接着される面）の温度を融点付近に上げることもできる。これらの結果として、発泡成形物と被覆フィルム12との密着度が高い生分解性成形物を得ることができる。

上記誘電加熱とは、被熱物の誘電損失によって被熱物を加熱する方法であり、被熱物（誘電体）に高周波（HF；3～30MHz）を作用させて誘電加熱を行う高周波誘電加熱や、被熱物（誘電体）にマイクロ波（MW；1～100GHz）を作用させて誘電加熱を行うマイクロ波加熱などがある。これらのうち、高周波誘電加熱が、金属製の「金型」を電極として用いて誘電加熱を行うことができる、出力機器（高周波発生装置）の精密な出力コントロールが可能であるため成形用原料の発熱をコントロールしやすい等の点で、より好ましい。

次に、本発明にかかる生分解性成形物の製造方法の実施の一形態を図1に基づいてさらに詳細に説明する。なお、ここでは、図5（a）および図5（b）に示すどんぶり型容器成形用の金型20aを用いて、どんぶり型容器10aを製造する場合を例に挙げてさらに詳細に説明する。なお、図1においては、図面の簡素化のために、金型20aにおける排気孔31a・32aのうちの一部のみを示す、他の排気孔31a・32aの図示を省略している。

本実施形態にかかる生分解性成形物の製造方法では、図1に示すよう

に、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料 14 と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する 2 枚の被覆フィルム 12 とを用い、成形用原料 14 を被覆フィルム 12 の間に挟んで金型 20a で加圧することによって、どんぶり型容器 10a（図 2 参照）を製造する。

まず、図 1 に示すように、2 分割した金型 20a の凸型片 21a および凹型片 22a を、凸型片 21a の中心と凹型片 22a の中心とが鉛直線上に揃うように、かつ、凸型片 21a が上、凹型片 22a が下となるように配置する。また、凸型片 21a の凸面（下面）と、凹型片 22a の凹面（上面）とを、鉛直線上に沿った距離がどの位置でも略等しくなるように対向させる。

次いで、凸型片 21a と凹型片 22a との間に、成形用原料 14 と共に、予備成形を施していない 2 枚の被覆フィルム 12 を略平面状に配置する。このとき、2 枚の被覆フィルム 12 を互いに間隔を空けて、かつ、互いに平行となるように配置し、2 枚の被覆フィルム 12 の間にスラリー状またはドウ状の成形用原料 14 を供給する。また、被覆フィルム 12 は、凸型片 21a の中心と凹型片 22a の中心とを結ぶ直線に対して垂直となるように配置されており、この場合、水平に配置されている。

被覆フィルム 12 を略平面状に配置する方法としては、単に略平面状の被覆フィルム 12 を金型 20a 内に投入する方法、カールした被覆フィルム 12 を金型 20a の両側で固定する方法などでもよいが、金型 20a の両側に配置した複数のローラを用いて被覆フィルム 12 を凸型片 21a と凹型片 22a との間に通すと、被覆フィルム 12 を連続的に供

給できる。

次いで、金型 20 a 中で成形用原料 14 および被覆フィルム 12 を上述した外部加熱および／または内部加熱を用いて加熱（・加圧）成形することにより、成形用原料 14 を水蒸気発泡成形して容器本体 11 a に  
5 すると同時に、被覆フィルム 12 を軟化させて容器本体 11 a 表面に圧着する（貼り付ける）。

この加熱成形時には、成形用原料 14 および被覆フィルム 12 を加熱しながら、凸型片 21 a および凹型片 22 a の少なくとも一方を移動させることにより、凸型片 21 a を凹型片 22 a に勘合させる。これにより、被覆フィルム 12 が、凸型片 21 a 表面の形状に近づくように変形  
10 していく。

一方、このとき、成形用原料 14 は、凸型片 21 a が凹型片 22 a に勘合されるまでは、直接的に外気に曝されている。そのため、成形用原料 14 の温度は、比較的低い温度に保たれ、水蒸気発泡が起こる最低の  
15 温度（すなわち 100℃）まで達しないか、あるいは水蒸気発泡が起こる温度に達しても比較的低い温度である。したがって、凸型片 21 a が凹型片 22 a に勘合されるまでは、成形用原料 14 の水蒸気発泡は、起こらないか、起こっても僅かしか進行しない。

その後、凸型片 21 a が凹型片 22 a に勘合され、金型 20 a の型閉  
20 めが完了すると、成形用原料 14 は、外気からほぼ遮蔽され、十分に加熱される。そのため、成形用原料 14 中に含まれる水分による発泡（水蒸気発泡）が十分に進行し、成形用原料 14 が被覆フィルム 12 の間で膨張する。その結果、成形用原料 14 が容器本体 11 a として成形されると共に、被覆フィルム 12 が成形用原料 14 によって金型 20 a に押

し付けられて金型 20 a 表面と略同一の形状に成形される。これによって、本発明にかかる生分解性成形物としてのどんぶり型容器 10 a をキャビティー 25 a に応じた形状に成形することができる。

このとき、成形開始直後には、被覆フィルム 12 と金型 20 a 表面との間に空気が存在するが、本実施形態の金型 20 a では、凸型片 21 a および凹型片 22 a に対して圧抜き用の排気孔 31 a および排気孔 32 a が設けられているので、被覆フィルム 12 と金型 20 a 表面との間に存在する空気は、成形用原料 14 の膨張圧を受けた被覆フィルム 12 によって排気孔 31 a および排気孔 32 a を通して金型 20 a 外部に押し出される。

その結果、金型 20 a 内の空気がキャビティー 25 a 外に略完全に排出され、どんぶり型容器 10 a をキャビティー 25 a と略同一の形状に成形することができる。

なお、図 5 (a) および図 5 (b) または図 18 に示す金型 20 a では、キャビティー 25 a 内の気体を金型 20 a 外部に排出させるために、排気孔 31 a ・ 32 a が金型 20 a 外部に通じていたが、排気孔 31 a ・ 32 a は、金型 20 a 内部の閉鎖空間に通じていてもよい。すなわち、金型 20 a の内部に、排気孔 31 a ・ 32 a を介してキャビティー 25 a に通じ、かつ、金型 20 a 外部に対して閉鎖された閉鎖空間を形成してもよい。具体的には、例えば、図 5 (a) および図 5 (b) または図 18 に示す金型 20 a において、加熱成形時に、出口 34 a を閉鎖し、排気管 33 a (排気孔 31 a ・ 32 a を介してキャビティー 25 a に通じた金型 20 a 内部の空間) を、金型 20 a 外部に対して閉鎖された閉鎖空間としてもよい。この場合、被覆フィルム 12 と金型 20 a 表

面との間に存在する空気は、成形用原料 14 の膨張圧を受けた被覆フィルム 12 によって排気孔 31a および排気孔 32a を通して閉鎖空間に押し出される。

その結果、排気孔 31a・32a が金型 20a 外部に通じている場合と同様に、金型 20a 内の空気がキャビティー 25a 外に略完全に排出され、どんぶり型容器 10a をキャビティー 25a と略同一の形状に成形することができる。

さらに、このような閉鎖空間を形成した金型 20a を用いる方法では、急速成形を行う場合や、被覆フィルム 12 の強度が低い場合においても、キャビティー内圧の急激な上昇による被覆フィルム 12 の変形や破れを容易に回避できるという利点がある。

上記閉鎖空間を形成した金型 20a を用いる方法では、上記閉鎖空間の体積を、加熱成形前におけるキャビティー 25a 内の空隙の容積（キャビティー 25a の容積から成形用原料 14 の体積を引いた容積）に対して、 $1/3$  倍以上 2 倍以下となるように設定することが好ましい。上記閉鎖空間の体積を、加熱成形前におけるキャビティー 25a 内の空隙の容積の  $1/3$  倍以上にすることで、空気の抜け不足による肉厚の不均一化を回避できる。また、上記閉鎖空間の体積を、加熱成形前におけるキャビティー 25a 内の空隙の容積の 2 倍以下にすることで、空気の抜け過ぎによる被覆フィルム 12 の変形や破れを回避できる。なお、上記体積比を満たすためには、金型 20a の閉鎖空間のサイズを調整する方が発泡倍率等を一定に保ちながら調整を行える点で簡便であるが、成形用原料 14 の量や形状を調整してもよい。

以上のように、上記方法では、凸型片 21a および凹型片 22a に対

し圧抜き用の排気孔 3 1 a および排気孔 3 2 a を設け、加熱成形時に、被覆フィルム 1 2 と凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の表面との間に介在する空気を、排気孔 3 1 a および排気孔 3 2 a を通してキャビティー 2 5 a 外に排出させている。これにより、被覆フィルム 1 2 と凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の表面との密着性が向上する。

それゆえ、上記方法では、被覆フィルム 1 2 表面に気泡が発生することを避けることができ、優れた表面平滑性を持つどんぶり型容器 1 0 a を得ることができる。特に、側壁 1 0 a a やフランジ部 1 0 a c のような平面部分の表面が平滑になるので、光沢が良好で、美麗などんぶり型容器 1 0 a を得ることができる。

また、上記方法では、どんぶり型容器 1 0 a をキャビティー 2 5 a と略同一の形状に成形することができ、良好な寸法精度を実現できる。特に、金型 2 0 a 表面の凹部、例えばどんぶり型容器 1 0 a の角（糸尻部 1 0 a d やフランジ部 1 0 a c の角等）、どんぶり型容器 1 0 a の内面の凸部（凹部 1 0 a f の裏面等）に対応する凸型片 2 1 a の凹部、どんぶり型容器 1 0 a の外面の凸部（糸尻部 1 0 a d 等）に対応する凹型片 2 2 a の凹部等には、被覆フィルム 1 2 が密着しにくい。しかしながら、上記方法では、被覆フィルム 1 2 と金型 2 0 a 表面との間に介在する空気をキャビティー 2 5 a 外に排出したことで、このような金型 2 0 a 表面の凹部にも被覆フィルム 1 2 を密着させることができる。その結果、例えば、糸尻部 1 0 a d やフランジ部 1 0 a c の角が、丸みを帯びることなく、キャビティー 2 5 a の形状を正確に反映して尖った形状となる。また、どんぶり型容器 1 0 a の糸尻部 1 0 a d や凹部 1 0 a f 等の肉厚を、キャビティー 2 5 a の厚みと略同一にすることができる。

また、上記方法では、成形用原料 14 の膨張によって発生した金型 20 a の内圧を利用して金型 20 a 内の排気を行うので、真空吸引等を行うことなく十分に排気を行うことができる。ここで、排気孔 31 a および排気孔 32 a の径は、前述したように、被覆フィルム 12 の表面形状に影響を与えない程度に十分小さいので、排気孔 31 a および排気孔 32 a に対応した凸部が被覆フィルム 12 の表面に形成されることはないか、形成されても実用上問題のないレベルである。

なお、本実施形態の製造方法では、少なくとも被覆フィルム 12 が変形している間、凸型片 21 a と凹型片 22 とを直線的に接近させることが好ましい。すなわち、凹型片 22 に対する凸型片 21 a の相対的な移動は、直線運動であることが好ましい。これにより、例えば、凸型片 21 a の一辺と凹型片 22 の一辺とを蝶番で連結し、凸型片 21 a を回動させる場合と比較して、凸型片 21 a によって被覆フィルム 12 に加えられる圧力がより均一となる。それゆえ、均一に被覆フィルム 12 を伸ばすことができ、被覆フィルム 12 の肉厚が均一になる。それゆえ、被覆フィルム 12 による効果、すなわち生分解性成形物の耐水性の向上等がより一層向上する。

また、本実施形態の製造方法では、少なくとも被覆フィルム 12 が変形を開始するまで、凸型片 21 a および凹型片 22 a の両方を互いに接近する方向に移動させることが好ましい。

上記方法によれば、少なくとも被覆フィルム 12 が変形を開始するまで、凸型片 21 a および凹型片 22 a の両方を互いに接近する方向に移動させるので、凸型片 21 a を凹型片 22 a に勘合させるまでに要する時間（勘合時間）を短縮でき、その結果、製造時間の短縮を図ることが

できる。

また、凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の両方を互いに接近する方向に移動させる場合、凸型片 2 1 a が凹型片 2 2 a に勘合するまで凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の両方を互いに接近する方向に移動させてもよいが、被覆フィルム 1 2 が変形を開始するまでは凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の両方を互いに接近する方向に移動させる一方、被覆フィルム 1 2 が変形を開始した後は凸型片 2 1 a のみを移動させることが好ましい。これにより、被覆フィルム 1 2 を連続的に搬送する場合等のように、被覆フィルム 1 2 を略平面状に保持する場合に、被覆フィルム 1 2 を移動させる必要がなくなり、操作が簡便になる。

また、加熱成形時における金型 2 0 a の加熱温度は、被覆フィルム 1 2 が熔融せずに軟化して発泡成形物表面に圧着できる温度範囲、すなわち、被覆フィルム 1 2 の軟化点以上、被覆フィルム 1 2 の融点未満の温度であればよいが、使用される被覆フィルム 1 2 の熱的特性に応じて設定することが好ましい。そして、加熱成形時の加熱は、金型 2 0 a の温度が、被覆フィルム 1 2 の軟化点以上で、かつ、被覆フィルム 1 2 の融点より 1 0 ℃以上低くなるように行うことが好ましい。

これにより、被覆フィルム 1 2 が、溶けることなく軟化して金型 2 0 a に対応した形状に成形され、被覆フィルム 1 2 にピンホールが生じることを回避できる。それゆえ、被覆フィルム 1 2 によって、容器本体 1 1 a をより確実に被覆できるので、どんぶり型容器 1 0 a の耐水性をより確実に確保することができる。

加熱成形時の加熱は、「金型 2 0 a の温度が、被覆フィルム 1 2 の軟化点以上で、被覆フィルム 1 2 の融点より 1 0 ℃以上低く、かつ、1 3



0℃以上」という温度条件（以下、温度条件Aと称する）を満たすことがより好ましい。これにより、キャビティー（キャビティー25aなど）内のスラリー状またはドウ状の成形用原料14を十分加熱して水蒸気発泡成形することができるので、水蒸気発泡成形の成形時間を短縮できると共に、水蒸気発泡の条件が良好となり、均一で緻密な組織を持つ容器本体11aが得られる。したがって、製造時間の短縮を図ると共に、どんぶり型容器10aの強度等の特性を向上できる。

加熱成形時の加熱は、「金型20aの温度が、被覆フィルム12の軟化点以上で、被覆フィルム12の融点より10℃以上低く、かつ、150℃以上」という温度条件（以下、温度条件Bと称する）を満たすことがさらに好ましい。これにより、キャビティー（キャビティー25aなど）内のスラリー状またはドウ状の成形用原料14をより一層十分に加熱して水蒸気発泡成形することができるので、水蒸気発泡成形の成形時間をさらに短縮できると共に、水蒸気発泡の条件がさらに良好となり、さらに均一で緻密な組織を持つ容器本体11aが得られる。したがって、製造時間の更なる短縮を図ると共に、どんぶり型容器10aの強度等の特性を向上できる。

上記温度条件Aを満たすためには、軟化点が130℃以上であり、かつ、融点が140℃以上である被覆フィルム12を用いることが必要であり、温度条件Bを満たすためには、被覆フィルム12は、軟化点が150℃以上であり、かつ、融点が160℃以上である被覆フィルム12を用いることが必要である。

このような軟化点および融点を持つ被覆フィルム12を用いると、上記温度条件を満たすことができるだけでなく、軟化や熔融が起こりにく

い耐熱性の高いどんぶり型容器 10a を得ることができる。特にどんぶり型容器 10a をカップめん容器などに用いる場合には、どんぶり型容器 10a 内部に注がれる熱湯等の熱によるどんぶり型容器 10a の変形や溶融をより確実に回避することができる。

- 5       したがって、被覆フィルム 12 の熱的特性は、加熱成形時の加熱温度を高い温度に設定でき、かつ、どんぶり型容器 10a の耐熱性を向上できる特性であることが好ましい。具体的には、被覆フィルム 12 の軟化点は、120℃以上であることがより好ましく、130℃以上であることがより好ましく、150℃以上であることがさらに好ましい。また、
- 10   被覆フィルム 12 の融点は、150℃以上であることが好ましく、170℃以上であることがより好ましく、200℃以上であることがさらに好ましい。また、被覆フィルム 12 は、軟化点が 120℃以上であり、かつ、融点が 150℃以上であることが好ましく、軟化点が 130℃以上であり、かつ、融点が 170℃以上であることがさらに好ましく、軟
- 15   化点が 150℃以上であり、かつ、融点が 200℃以上であることが最も好ましい。

また、金型 20a の加熱温度の上限は、被覆フィルム 12 の融点未満であれば特に限定されないが、どんぶり型容器 10a の熱的な変化を避けるために、240℃以下であることが好ましい。

- 20   また、水蒸気発泡成形は、成形用原料 14 中に含まれる水分を蒸発させて水蒸気を発生させることにより、気泡を生じさせる成形方法である。そのため、本発明にかかる製造方法では、成形用原料 14 を水蒸気発泡成形させるために、成形用原料 14 を水の沸点 100℃以上に加熱することが必要である。

それゆえ、加熱手法として外部加熱のみを用いる場合、金型 20a の加熱温度は、水の沸点 100℃以上であることが必要であり、水の沸点 100℃以上より十分に高い温度、具体的には 140℃以上であることがより好ましい。これにより、成形用原料 14 中に含まれる水分は必ず蒸発して水蒸気となり気泡が生じる。それゆえ、得られる成形物は必ず水蒸気発泡することになり、上記発泡成形物を容易に得ることができる。

したがって、加熱手法として外部加熱を用いる場合には、被覆フィルム 12 としては、その融点が 100℃以上の生分解性プラスチックを主成分とするものを選択する必要がある。被覆フィルム 12 が、融点が 100℃未満の生分解性プラスチックを主成分としておれば、成形用原料 14 を十分に水蒸気発泡成形するための温度では、被覆フィルム 12 が完全に熔融してしまい、被覆フィルム 12 がフィルム形状を維持できなくなる。

一方、加熱手法として、内部加熱のみを用いる場合、あるいは外部加熱と内部加熱とを併用する場合には、上記電極 26 に対して低周波交流電圧や高周波電界を印加することによって、キャビティ（キャビティ 25a など）内の成形用原料 14 そのものを内部加熱させるので、加熱温度も内部加熱に関わる各種条件に依存し、特に限定されるものではなく、成形用原料 14 が水蒸気発泡する温度以上であればよい。したがって、内部加熱を用いる場合、外部加熱に比べると比較的低融点の被覆フィルム 12 を用いることが可能である。

内部加熱に関わる各種条件としては、具体的には、電極 26 の特性や、上記低周波交流電圧や高周波電界の大きさが大きく関与するが、他に

、前述したように、成形用原料 1 4 の導電率や誘電損失にも大きく依存する。すなわち、通電加熱によって加熱成形する際には、その発熱状態は成形用原料 1 4 の導電率によって制御され、高周波誘電加熱によって加熱成形する際には、その発熱状態は成形用原料 1 4 の誘電損失によって制御されるためである。上記各種条件の具体的な設定範囲については、実用上、キャビティー内の温度が外部加熱と同様の温度範囲になるように設定すればよく、特に限定されるものではない。

上記加熱時間としては、加熱温度と、容器本体 1 1 a の形状や厚みなどに応じて適宜設定されるものであるが、少なくとも成形後の容器本体 1 1 a の含水率が所定範囲内で収まるような時間であることが好ましい。換言すれば、成形用原料 1 4 中の水分をほぼ完全に蒸発させないような時間であることが好ましい。

上記加熱時間が、容器本体 1 1 a の水分が前述した所定範囲よりも小さくなるまで長時間に及ぶと、該容器本体 1 1 a は過剰発泡状態となる上に所定の含水率を有さなくなるため、硬くかつ脆くなって、容器本体 1 1 a の品位を低下させるため好ましくない。

具体的な加熱時間としては特に限定されるものではない。たとえば高周波誘電加熱を行うような場合には、一般的な外部加熱に比べてはるかに短時間で成形可能となり、また容器本体 1 1 a が肉厚である場合には加熱時間が長くなる傾向にある。それゆえ加熱時間は、基本的には、加熱手法や容器本体 1 1 a の形状などによって適宜設定されるものであるが、一般的には、10 秒以上 5 分以内の範囲内であることが好ましい。

加熱成形時の成形圧力についても特に限定されるものではないが、一般的には、たとえば、 $5 \text{ kg/cm}^2$  以上  $50 \text{ kg/cm}^2$  以下の範囲内

が好ましく用いられる。もちろん、この成形圧力については、種々の条件に応じて変更可能である。

また、本実施形態の製造方法では、加熱成形の前に、被覆フィルム 12 と接触する金型 20 a 表面にスリップ剤を配設することが好ましい。これにより、被覆フィルム 12 表面と金型 20 a 表面との間の接触摩擦を低減できるので、金型 20 a によって被覆フィルム 12 を延伸する時に、金型 20 a との摩擦によって被覆フィルム 12 に断裂や亀裂などのような破損が生じることを回避できる。

上記スリップ剤としては、金型 20 a 表面と被覆フィルム 12 表面との摩擦を低減できるものであればよく、高級脂肪族系アルコール、脂肪酸アמיד系、ステアリン酸マグネシウム等の金属石鹸系、脂肪酸エステル系、およびこれらの複合剤などのような、一般に「滑剤」と称されるものに加えて、植物性油脂等の油脂、無機微粒子、フッ素樹脂等を使用することができる。また、スリップ剤を金型 20 a 表面に配設する形態としては、金型 20 a 表面に滑剤や油脂等の液体を塗布する方法、金型 20 a 表面に無機微粒子等の微粒子を付着させる方法、金型 20 a 表面にフッ素樹脂被膜等の固体の層を形成する方法等が挙げられるが、金型 20 a 表面に固体層を形成する方法が好ましい。金型 20 a 表面に形成する固体層としては、フッ素樹脂層が好ましい。したがって、スリップ剤は、金型 20 a 表面に形成されたフッ素樹脂層（フッ素樹脂被膜、いわゆるフッ素樹脂コーティング）であることが最も好ましい。

なぜなら、液体状のスリップ剤を金型 20 a 表面に塗布した場合や微粒子状のスリップ剤を金型 20 a 表面に付着させた場合には、成形時にスリップ剤が金型 20 a 表面から剥がれるので、成形する度にスリップ

剤を塗布する必要がある。これに対し、スリップ剤としてフッ素樹脂層を金型 20 a 表面に形成すると、成形時にスリップ剤が金型 20 a 表面から剥がれることがなく、長時間使用可能である。それゆえ、金型 20 a 表面にスリップ剤を配設する手間を低減できる。

- 5       また、液体状のスリップ剤を塗布した場合や微粒子状のスリップ剤を付着させた場合には、成形時にスリップ剤がどんぶり型容器 10 a 表面に付着するので、成形後にどんぶり型容器 10 a 表面からスリップ剤を除去する必要がある。これに対し、上記方法では、成形時にスリップ剤がどんぶり型容器 10 a 表面に付着してどんぶり型容器 10 a 表面が汚  
10       れることがなく、成形後にどんぶり型容器 10 a 表面からスリップ剤を取り除く手間を省くことができる。

- 上記フッ素樹脂としては、四フッ化エチレン樹脂（いわゆる「テフロン（登録商標）」）、四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合樹脂、四フッ化エチレンーパーフロロアルキルビニルエーテル共重合樹脂  
15       、四フッ化エチレンーエチレン共重合樹脂、三フッ化塩化エチレン樹脂、フッ化ビニリデン樹脂等が挙げられるが、耐熱性に優れ、安価であることから、四フッ化エチレン樹脂が特に好ましい。

- 次に、本発明の他の実施形態として、丸皿型容器 10 b の製造方法について、図 7 に基づいて説明する。なお、図 7 においても、図面の簡素化のために、金型 20 b における排気孔 31 b・32 b のうちの一部のみを示す、他の排気孔 31 b・32 b の図示を省略している。  
20

      本実施形態にかかる丸皿型容器 10 b の製造方法は、図 5（a）および図 5（b）に示すどんぶり型容器成形用の金型 20 a に代えて、図 6（a）および図 6（b）に示す凸型片 21 b および凹型片 22 b からな

る丸皿型容器成形用の金型 20b を用いる以外は、上述したどんぶり型容器 10a の製造方法と同様である。

すなわち、凸型片 21b および凹型片 22b からなる金型 20b を用い、金型 20b を用い、まず、図 7 に示すように、凸型片 21b と凹型片 22b とを上下に分割した状態で配置し、凸型片 21b と凹型片 22b との間に、成形用原料 14 を 1 対の被覆フィルム 12 間に挟持した状態で配置する。次いで、凸型片 21b と凹型片 22b とを近づけていき、凸型片 21b と凹型片 22b とを勘合させて型締めする。次に、成形用原料 14 および被覆フィルム 12 を加熱成形することにより、成形用原料 14 を水蒸気発泡成形して容器本体 10b を得ると同時に、被覆フィルム 12 を軟化させて容器本体 10b 表面に圧着する。そして、この加熱成形時に、被覆フィルム 12 と金型 20b 表面との間に介在する気体を、凸型片 21b および凹型片 22b に設けた排気孔 31b および排気孔 32b を通して金型 20b の外部に排出させる。これにより、丸皿型容器 10b が得られる。

上記方法では、凸型片 21b および凹型片 22b に対し圧抜き用の排気孔 31b および排気孔 32b を設け、加熱成形時に、被覆フィルム 12 と凸型片 21b および凹型片 22b の表面との間に介在する空気を、排気孔 31b および排気孔 32b を通して金型 20b の外部に排出させている。これにより、被覆フィルム 12 と凸型片 21b および凹型片 22b の表面との密着性が向上する。

それゆえ、上記方法では、被覆フィルム 12 表面に気泡が発生することを避けることができ、優れた表面平滑性を持つ丸皿型容器 10b を得ることができる。特に、底部 10ba やフランジ部 10bc のような平

面部分の表面が平滑になるので、光沢が良好で、美しい丸皿型容器 10 b を得ることができる。

また、上記方法では、丸皿型容器 10 b をキャビティー 25 b と略同一の形状に成形することができ、良好な寸法精度を実現できる。特に、  
5 金型 20 b 表面の凹部、例えば丸皿型容器 10 b の角（フランジ部 10 b c の角等）等には、被覆フィルム 12 が密着しにくい。しかしながら、上記方法では、被覆フィルム 12 と金型 20 b 表面との間に介在する空気を外部に排出したことで、このような金型 20 b 表面の凹部にも被覆フィルム 12 を密着させることができる。その結果、例えば、フラン  
10 ジ部 10 b c の角が、丸みを帯びることなく、キャビティー 25 b の形状を正確に反映して尖った形状となる。また、丸皿型容器 10 b の肉厚を、キャビティー 25 b の厚みと略同一にすることができる。

丸皿型容器 10 b の製造方法においても、どんぶり型容器 10 a の製造方法と同様に、金型 20 b の内部に、排気孔 31 b・32 b を介して  
15 キャビティー 25 b に通じ、かつ、金型 20 b 外部に対して閉鎖された閉鎖空間を形成してもよい。具体的には、例えば、図 6（a）および図 6（b）に示す金型 20 b において、加熱成形時に、出口 34 b を閉鎖し、排気管 33 b を、金型 20 b 外部に対して閉鎖された閉鎖空間としてもよい。これによって、丸皿型容器 10 b をキャビティー 25 b と略  
20 同一の形状に成形できると共に、閉鎖空間を形成した金型 20 a を用いる方法と同様の利点を得られる。また、上記閉鎖空間の体積についても、どんぶり型容器 10 a の製造方法と同様の理由から、加熱成形前におけるキャビティー 25 b 内の空隙の容積に対して、1/3 倍以上 2 倍以下となるように調整することが好ましい。



なお、上記の説明では、本発明に係る成型型として、どんぶり型容器成形用の金型 20 a および丸皿型容器成形用の金型 20 b について説明した。また、上記の説明では、本発明に係る製造方法として、金型 20 a を用いてどんぶり型容器 10 a を用いて製造する方法と、金型 20 b を用いて丸皿型容器 10 b を製造する場合とについて説明した。しかしながら、本発明に係る成型型の形状は、他の形状を持つものであってもよく、本発明に係る製造方法も、他の形状を持つ生分解性成形物も製造する方法であってもよい。

本発明に係る他の形状を持つ成型型としては、例えば、図 9 (a) および図 9 (b) に示すコップ型容器成形用の金型 20 c が挙げられる。

また、図 5 (a)、図 5 (b)、図 6 (a)、図 6 (b)、および図 9 (a)、および図 9 (b) では、分割可能な成型型として上下 2 分割の成型型を例示したが、分割可能な成型型における分割の仕方（すなわち型片の個数）は、上下 2 分割に限定されるものではない。例えば、図 9 (a) および図 9 (b) に示す 2 分割の金型 20 b に代えて、図 10 (a) に示すような、凸型片 21 c と同様の形状を有する凸型片 21 d と、凹型片 22 c が二分割されてなる形状を有する 2 つの凹型片 23 d ・ 24 d とからなる 3 分割のコップ型容器成形用の金型 20 d を用いることも可能である。

上記金型 20 c および金型 20 d は、それぞれ、凸型片 21 c と凹型片 22 c、凸型片 21 d と凹型片 23 d ・ 24 d を組み合わせた状態で、図 9 (b) および図 10 (b) に示すように、内部に所望の発泡成形物（図 3 参照）の形状に合わせたキャビティー 25 a および 25 b が形成されるようになっている。上記の金型 20 c または 20 d を用い、金

型 20 a・20 b を用いた場合と同様にして、キャビティー 25 c または 25 d 内の成形用原料を 2 枚の被覆フィルム 12 間に挟持して加熱・加圧することによって、図 4 に示すコップ型の容器本体 10 b が得られる。図示していないが、これら金型 20 c・20 d にも、金型 20 a・20 b と同様、排気孔が設けられている。

また、本実施の形態では、本発明にかかる成形型の一例として、上記金型 20 a・20 b などの金型を挙げたがこれに限定されるものではなく、従来公知の種々の材質で形成された成形型を用いることができる。ただし、後述するように、本発明で用いられる成形型には、水蒸気発泡成形のための耐熱性が要求され、同時に強度・耐磨耗性なども必要である。さらにマイクロ波を用いて内部加熱を行う場合には、マイクロ波透過性が必要である。したがって、マイクロ波を用いた内部加熱では、上記成形型として、マイクロ波透過性、耐熱性、強度、耐磨耗性を備えた樹脂やセラミックなどからなる成形型が好ましく用いられるが、それ以外の場合、特に通電、高周波誘電を用いた内部加熱の場合は、金属製の成形型、すなわち「金型」であることが、成形型自体も電極の一部として作用することから、より好ましい。

さらに、本実施の形態では、本発明にかかる成形型の使用例として、成形型中で成形用原料および被覆フィルムを加熱成形することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物の表面に圧着する生分解性成形物の製造方法に使用した例を説明した。しかしながら、本発明にかかる成形型は、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料を内部で加熱することにより、生

分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形する方法であれば、特に限定されることなく使用できる。したがって、本発明にかかる成形型は、被覆フィルムを用いることなく成形用原料を単独で成形する方法にも使用できる。

- 5       また、上述した各製造方法では、成形型での水蒸気発泡成形に際して、2枚の被覆フィルム12間に成形用原料を挟み込み、発泡成形物の表面全体を被覆フィルム12により被覆していた。しかしながら、上記被覆フィルム12は、発泡成形物全体に貼り付ける必要はなく、発泡成形物を保護したい部分のみに貼り付ければよい。たとえば、その表面に食品を載置するだけの用途、具体的には、たこ焼きや焼きそば、お好み焼き、ホットドッグ、フライドポテトなどといった軽食類を食事する時点で一時的に載置した後、食事が終われば廃棄してしまうような1ウェイ方式の皿や、ケーキなどを包装する際の台座として用いられるような皿などは、その表面（皿の上面）のみを保護していればよい。したがって、
- 10       このような用途に用いる生分解性成形物を製造する場合、発泡成形物の上面のみを被覆フィルム12により被覆してもよい。

- また、本発明にかかる生分解性成形物を電化製品などの梱包に使用する緩衝材として使用する場合には、電化製品と直接接触する部分のみに被覆フィルムを貼り付けておけばよい。特に、電化製品が大きいサイズである場合には緩衝材も大きくなり、それゆえ被覆フィルムを貼り付けるための貼り付け型も大型化することになるので、生分解性成形物が大型化する場合には、必要最小限の部分に被覆フィルムを貼り付けておけばよい。
- 20

一方、たとえば、カップめんの容器（図2に示すようなどんぶり型容

器 10a など) のように、沸騰したお湯を内部に入れるだけでなく、内部の乾燥めんが酸化したり吸湿したりしないように、容器全体にガスバリア性が要求されるような場合には、容器全体に被覆フィルム 12 を貼り付けておくことが好ましい。

5        また、上述した各実施形態の製造方法では、略平面状に保持された被覆フィルム 12 を用いて加熱成形を行っていたが、円弧状等の形状に曲がった状態の被覆フィルム 12 を用いて加熱成形を行ってもよい。

      また、上述した各実施形態の製造方法では、平面状に成形した被覆フィルム 12 を用いて加熱成形を行っていたが、以下の製法 1 ～ 6 のよう  
10      に、予め生分解性成形物の外形に略合わせた形状に成形した被覆フィルム 12 を用いて加熱成形を行ってもよい。

#### < 製法 1 >

      製法 1 は、図 1 に基づいて説明した製法において、使用する被覆フィルム 12 を予め生分解性成形物の外形に略合わせた形状に成形しておく  
15      方法である。

      上記被覆フィルム 12 の中には、主成分である生分解性プラスチックの種類にもよるが、成形時に大幅に延伸することができないものも含まれる。本製法では、予め被覆フィルム 12 を成形後の外形に近い形状に成形した成形フィルムを準備しておくことによって、成形時に大幅に延  
20      伸することができない被覆フィルム 12 を用いた場合においても、より複雑で絞りの深い形状の発泡成形物に対して被覆フィルム 12 を確実かつ効率的に被覆することができる。したがって、この製法は、図 2 に示すどんぶり型容器 10a などのように、ある程度絞りの深い形状、すなわち高さ方向のサイズが大きい形状の生分解性成形物を成形する用途に

好ましく用いることができる。

上記被覆フィルム 12 の成形方法については、シートフィルムの一般的な成形方法が用いられ、特に限定されるものではないが、たとえば、真空成形、射出成形、ブロー成形などの各種成形方法が好ましく用いられる。また、成形形状については、成形後の生分解性成形物の形状にほぼ合わせてあればよく、細部まで同じように成形する必要はない。被覆フィルム 12 はある程度柔軟性を有しているので、そのおおまかな形状が、成形後の生分解性成形物の形状、すなわち成形型の形状に合わせられておればよい。

本製法 1 を具体的に説明すると、図 11 に示すように、図 5 (a) および図 5 (b) に示した金型 20a において、上下の型片 21a・22a の間にどんぶり型容器 10a の外形に略合わせた形状に予め成形した成形フィルム 12a を二枚配置し、さらにこれら成形フィルム 12a・12a 間にスラリー状またはドウ状の成形用原料 14 を供給する。この状態では、上記金型 20a は、成形フィルム 12a (被覆フィルム 12) の主成分である生分解性プラスチックの融点未満の温度まで加熱されている。その後、上下の型片 21a・22a を合わせて、上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この 1 工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのどんぶり型容器 10a (図 2 参照) を得ることができる。

#### < 製法 2 >

製法 2 は、図 7 に基づいて説明した製法において、使用する被覆フィルム 12 を袋状に加工しておき、この袋状の被覆フィルム 12 の中に成形用原料を收容する方法である。この製法も、図 2 (a) に示す丸皿型

容器 10b のように、シート形状の被覆フィルム 12 に合わせて、平面的に広がる方向にサイズが大きい形状の生分解性成形物を成形する用途に特に好ましく用いることができる。

この製法では、被覆フィルム 12 を、内部に成形用原料を収容可能とするように袋状に加工して包袋フィルムとしておく。この包袋フィルムの内部に成形用原料を入れておけば、包袋フィルムで成形用原料を略包装していることになるので予め包袋フィルム中に成形用原料を分注したものを大量に準備しておいた上で一定期間保存することが可能となる。

さらに、生分解性成形物を製造する時点で、該原料包装物を成形型に一括して投入するだけで成形の準備が整うことになる。したがって、製造工程をより一層簡素化できるという利点がある。

上記被覆フィルム 12 を袋状の包袋フィルムに加工する方法としても特に限定されるものではなく、シートまたはフィルム状のプラスチックを袋状に加工するための従来公知の方法が好適に用いられる。具体的にはピロー包装などが挙げられる。また、包袋フィルム内に成形用原料を分注してなる原料包装物の保存方法についても特に限定されるものではなく、デンプンを腐敗させないような従来公知の保存方法であればよい。

なお、本発明においては、上記包袋フィルム 12b 中に成形用原料を収容したものは「発泡成形用組成物」となる。この発泡成形用組成物（以下、成形用組成物と略す）は、上記のように予め多数準備しておいて一定期間保存することができるとともに、成形型に一括投入して成形するだけで、被覆フィルムが貼り付けられた生分解性成形物を容易に製造することができる。そのため、生分解性成形物を容易かつ簡単な工程で

製造する組成物として好適なものとなる。

本製法 2 を具体的に説明すると、図 1 2 に示すように、被覆フィルム 1 2 を予め袋状に加工して包袋フィルム 1 2 b としておき、この包袋フィルム 1 2 b 中に所定量の成形用原料 1 4 を分注して成形用組成物 4 0 b を準備しておく。この成形用組成物 4 0 b は所定のストッカーなどに保存しておけばよい。その後、図 6 (a) および図 6 (b) に示した金型 2 0 b において、下方の型片 2 2 b の上にストッカーから出してきた上記成形用組成物 4 0 b を載置する。これだけで成形準備が整ったことになる。

この状態では、上記金型 2 0 b は、被覆フィルム 1 2 (包袋フィルム 1 2 b) の主成分である生分解性プラスチックの融点以下の温度まで加熱されている。その後、上下の型片 2 1 b ・ 2 2 b を合わせて、上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この 1 工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としての丸皿型容器 1 0 b (図 3 参照) を得ることができる。

### < 製法 3 >

製法 3 は、使用する被覆フィルム 1 2 が、予め袋状でかつ生分解性成形物の外形に略合わせた形状に成形されている。つまり製法 2 における包袋フィルム 1 2 d がさらに生分解性成形物の外形に略合わせた形状の成形包袋フィルムとなっている。この製法も、図 2 に示すどんぶり型容器 1 0 a などのように、ある程度絞りの深い形状、すなわち高さ方向のサイズが大きい形状の生分解性成形物を成形する用途に好ましく用いることができる。

上記成形包袋フィルムは、被覆フィルム 1 2 を先に袋状の包袋フィル

ムに加工してから生分解性成形物の外形に略合わせて成形してもよいし、上記外形に略合わせて成形してから包袋フィルムに加工してもよい。成形方法や包袋フィルムへの加工方法も特に限定されるものではなく、上述したように、従来公知の方法が好適に用いられる。

5       本製法3を具体的に説明すると、図13に示すように、被覆フィルム12を成形包袋フィルム12cに成形しておき、この成形包袋フィルム12c中に所定量の成形用原料を分注して成形用組成物40cを準備しておく。この成形用組成物40cは所定のストッカーなどに保存しておけばよい。その後、図5(a)および図5(b)に示した金型20aにおいて、  
10       下方の型片22aの上にストッカーから出してきた上記成形用組成物40cを載置する。これだけで成形準備が整ったことになる。

この状態では、上記金型20aは、被覆フィルム12（成形包袋フィルム12c）の主成分である生分解性プラスチックの融点未満の温度まで加熱されている。その後、上下の型片21a・22aを合わせて、  
15       上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この1工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのどんぶり型容器10a（図2参照）を得ることができる。

#### <製法4>

20       製法4では、上記製法1において、被覆フィルム12を予め生分解性成形物の外形に略合わせた形状に切り取ったフィルム片として用いる方法である。この製法は、図4に示すコップ型容器10cなどのように、絞りの程度が深い形状や、より複雑な形状の生分解性成形物を成形する用途に好ましく用いることができる。

上記フィルム片の具体的な形状は特に限定されるものではないが、通



常は、図14(a)および図14(b)に示すように、成形後の生分解性成形物（たとえばコップ型容器10c）の略展開図にして、各面毎に切り取っておいた複数のフィルム片12dとしておく手法が好ましく用いられる。

5      上記フィルム片12dは、図14(a)および図14(b)に示すように、さらに糊代に相当するような重複部12eを有している。この重複部12eは、底面となるフィルム片12dの周囲や、側面となるフィルム片12dを円筒状に巻いたときに接着される端部などに設けられる。

10      これら重複部12eは、成形時に、フィルム片12dを成形型のキャビティー内に配置する際に、各フィルム片12d同士の所定の部位に互いに重複させる。これによって、成形時には、この重複部12eとこれに重なるフィルム片12dの一部とが互いに軟化して接着される（溶着される）。その結果、複数のフィルム片12dが一つにまとまった略コ  
15      ュップ形状の被覆フィルム12となり、この被覆フィルム12がさらに発泡成形物の表面に貼り合わせられて、本発明にかかるコップ型容器10cが得られる。

20      また、略展開図としてのフィルム片12dの形状については特に限定されるものではなく、コップ型容器10cに合わせる場合を例に上げると、図14(a)に示すように、側面および底面をそれぞれ1つのフィルム片12dとする、展開図を側面・底面に2分割する形状であってもよいし、図14(b)に示すように、底面は1つであるが側面を2つに分割する3つのフィルム片12dとする、展開図を3分割する形状であってもよい。このようにフィルム片12dは、全て集めて重複部12e

を重ねた状態でコップ型など生分解性成形物に対応するような形状となっておればよい。

本製法では、貼り付け前の被覆フィルム12を、上記製法1や製法3よりもさらに成形後の形状に合わせた形状にしておくことになる。それゆえ、この製法は、延伸性の悪い生分解性プラスチックを主成分とする被覆フィルム12を用いる場合、特に、延伸性の悪い被覆フィルム12で上記コップ型容器10cのような深絞り形状の生分解性成形物を成形する場合、さらには、貼り付け後の被覆フィルム12の厚みを任意に調整したい場合などに有効に用いることができる。

本製法4を具体的に説明すると、図15に示すように、図10(a)および図10(b)に示した金型20dにおいて、下方の型片23d・24dのキャビティの形状に沿って、コップ型容器10cの底部に対応するフィルム片12dと、側面に対応するフィルム片12dとを配置する。このとき、上記重複部12eを十分確実に重複させておく。

そして、略コップ型となったフィルム片12dに対してさらに成形用原料14を供給する。一方、上方の型片21dの形状に合わせて、コップ型容器10cの底部に対応するフィルム片12dと、側面に対応するフィルム片12dとを配置し、このフィルム片12dとともに上方の型片21dを下方の型片23d・24dに合わせる。もちろんこれら型片21d・23d・24dは被覆フィルム12の主成分である生分解性プラスチックの融点未満の温度まで加熱されている。

その後、上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この加熱・加圧成形時には、フィルム片12dにおける重複部12eが上記のように溶着することで、発泡成形物(容器本体11c)

表面に対して隙間のない被覆フィルム12の層が形成される。その結果、上記1工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのコップ型容器10c（図4参照）を得ることができる。

<製法5>

5 製法5では、製法4において、フィルム片12cを重複部12eで貼り合わせて、成形前の時点ですでに生分解性成形物の外形にほぼ合致するようにしておく。この製法も、製法4と同様に、図4に示すコップ型容器10cなどのように、絞りの程度が深い形状や、より複雑な形状の生分解性成形物を成形する用途に好ましく用いることができる。

10 この製法は、基本的に製法4と同様であるが、予め重複部12d・12dを溶着するなどして確実に貼り合わせて外形型フィルムを形成しておく。そのため、一括成形時において、上記製法4において重複部12d・12dの溶着が困難な被覆フィルム12を用いるような場合に有効な方法となる。

15 本製法5を具体的に説明すると、図16に示すように、図10(a)および図10(b)に示した金型20dにおいて、上下の型片21d・23d・24dの間に略コップ形状に予め貼り合わせられた外形型フィルム12fを二枚重ねて配置し、さらにこれら外形型フィルム12f・12f間に成形用原料を供給する。この状態では、金型20bは、外形  
20 型フィルム12f（被覆フィルム12）の主成分である生分解性プラスチックの融点未満の温度まで加熱されている。その後、上下の型片21c・23d・24dを合わせて、上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この1工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのコップ型容器10c（図4参照）を得ることがで

きる。

< 製法 6 >

製法 6 では、上記製法 5 においてさらに製法 2 の方法を組み合わせたものである。すなわち、フィルム片 1 2 c を重複部 1 2 d で貼り合わせて、成形前の時点ですでに生分解性成形物の外形にほぼ合致するようにしておいた上、これらを重ね合わせて略袋状の形状に加工して、内部に成形用原料を分注しておく。この製法も、製法 4 や製法 5 と同様に、図 4 に示すコップ型容器 1 0 c などのように、絞りの程度が深い形状や、より複雑な形状の生分解性成形物を成形する用途に好ましく用いることができる。

この製法でも、製法 2 や製法 3 と同様に、被覆フィルム 1 2 を包袋フィルムとした上で内部に成形用原料を収容してなる成形用組成物を準備することになるので、該成形用組成物を一定期間保存することが可能になるとともに、該成形用組成物を成型型に一括して投入するだけで成形の準備が整うことになる。したがって、製造工程をより一層簡素化することができる。

本製法 6 を具体的に説明すると、図 1 7 に示すように、被覆フィルム 1 2 をコップ型容器 1 0 c の外形に合わせてフィルム片とした上で、これを貼り合わせて外形型フィルムとし、さらにこれを 2 枚貼り合わせて予め袋状の外形包袋フィルム 1 2 g に加工する。そして、この外形包袋フィルム 1 2 g 中に所定量の成形用原料 1 4 を分注して成形用組成物 4 0 g を準備する。この成形用組成物 4 0 g は所定のストッカーなどに保存しておけばよい。その後、図 8 (a) ・ (b) に示した金型 2 0 d において、下方の型片 2 3 d ・ 2 4 d の上にストッカーから出してきた略

コップ形状の成形用組成物 40 g を載置する。これだけで成形準備が整ったことになる。

この状態では、上記金型 20 d は、被覆フィルム 12（外形包装袋フィルム 12 g）の主成分である生分解性プラスチックの融点未満の温度まで加熱されている。その後、上下の型片 21 d・23 d・24 d を合わせて、上述した外部加熱または内部加熱を用いて加熱および加圧成形する。この 1 工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのコップ型容器 10 c（図 4 参照）を得ることができる。

〔実施の形態 2〕

10 本発明の実施の一形態について図 20 ないし図 24 に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本発明はこれに限定されるものではない。なお、説明の便宜上、前記実施の形態 1 にて示した各部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

15 まず、本実施形態の製造方法で製造される生分解性成形物は、実施の形態 1 の製造方法で製造される生分解性成形物と同様であり、発泡成形物の表面に直接被覆フィルムが形成されている構成である。

本実施形態の製造方法は、深絞り形状の生分解性成形物を製造する方法、あるいは深絞り形状の生分解性成形物を製造するのに適した方法である。

20 深絞り形状の生分解性成形物としては、具体的には、実施の形態 1 で説明した図 2 に示すどんぶり型容器 10 a や、それとほぼ同様の図 21 に示すどんぶり型容器 10 a 等のようなどんぶり型容器、実施の形態 1 で説明した図 4 に示すコップ型容器 10 c のようなコップ型容器等が挙げられる。

本実施形態にかかる生分解性成形物の製造方法は、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、深絞り形状の成形型中に成形用原料と共に被覆フィルムを略平面状に配置し、上記成形用原料および被覆フィルムを深絞り形状の成形型中で加熱することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物表面に圧着する、深絞り形状の生分解性成形物の製造方法である。

本実施形態にかかる生分解性成形物の製造方法は、成形用原料の水蒸気発泡成形と同時に被覆フィルムを発泡成形物に直接貼り付ける方法であるので、実施の形態1と同様に、後貼り付け法と比較して、前述した第1～第4の利点を有している。それゆえ、効率的かつ低コストで生分解性成形物を製造でき、使い捨て用途により使用し易い生分解性成形物を製造できる。

本実施形態で用いる成形用原料および被覆フィルムは、実施の形態1で用いた成形用原料および被覆フィルムと同様のものである。

本実施形態における好適な成形方法としては、所望の成形物の形状に合わせたキャビティーを有し、少なくとも2つ以上の部分からなる深絞り形状の成形型を用い、上記成形型のキャビティー内に上記成形用原料および被覆フィルムを投入して加熱・加圧することで、上記発泡成形物および被覆フィルムを成形する方法が挙げられる。

したがって、上記深絞り形状の成形型としては、所望の成形物の形状に合わせたキャビティーを有し、成形後に発泡成形物を取り出せるよう

に分割可能となっている２つ以上の金属製の型片を備える構成が挙げられる。そして、生分解性発泡成形物として生分解性容器を製造する場合、互いに勘合する金属製の凸型片（凸型）および金属製の凹型片（凹型）からなる成形型が好適に用いられる。

- 5      凸型片および凹型片からなる深絞り形状の成形型としては、具体的には、図２２（ａ）に示す金属製の凸型片（凸型）２１ａおよび金属製の凹型片（凹型）２２ａの対からなる金型２０ａ、図９（ａ）に示されていない排気孔が設けられていない点以外は図９（ａ）に示す金型２０ｃと同様の金型、図１０（ａ）に示されていない排気孔が設けられていない点以外は図１０（ａ）に示す金型２０ｃと同様の金型などが挙げられる。

- 10      図２２（ａ）に示す金型２０ａは、凸型片２１ａと凹型片２２ａとを組み合わせた状態で、図２２（ｂ）に示すように、内部に所望の発泡成形物（図２１参照）の形状に合わせたキャビティー２５ａが形成されるようになっている。

- 15      図２２（ａ）に示す金型２０ａは、排気孔３１ａ・３２ａ、排気管３３ａ、出口３４ａ、絶縁体２７が設けられていない点と、キャビティー２５ａの形状が少し異なる点以外は、図５（ａ）に示す金型２０ａと同様の構成を備えている。

- 20      また、本実施形態における成形時の加熱手法についても、実施の形態１と同様である。キャビティー２５ａ内に充填される成形用原料を内部加熱させる手段としては、例えば、図２４に模式的に示すように、凸型片２１ａおよび凹型片２２ａからなる金型２０ａを用い、凸型片２１ａおよび凹型片２２ａに対してそれぞれ電極２６および電極２６を接続す

るとともに凸型片 2 1 a と凹型片 2 2 a との接触部分に絶縁体 2 7 を配置し、さらに電極 2 6 ・ 2 6 に電源 2 8 を接続してなる加熱装置を用いることができる。

次に、本発明にかかる深絞り形状の生分解性成形物の製造方法の実施の一形態を図 2 0 に基づいて説明する。なお、ここでは、図 2 2 ( a ) に示す凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a からなるどんぶり型の金型 2 0 a を用いて、どんぶり型容器 1 0 a を製造する場合を例に挙げてさらに詳細に説明する。

まず、図 2 0 に示すように、2 分割した金型 2 0 a の凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a を、実施の形態 1 と同様に、凸型片 2 1 a の中心と凹型片 2 2 a の中心とが鉛直線上に揃うように、かつ、凸型片 2 1 a が上、凹型片 2 2 a が下となるように配置する。

次いで、凸型片 2 1 a と凹型片 2 2 a との間に、成形用原料 1 4 と共に、予備成形を施していない 2 枚の被覆フィルム 1 2 を、実施の形態 1 と同様に略平面状に配置する。

次いで、実施の形態 1 と同様に、金型 2 0 a 中で成形用原料 1 4 および被覆フィルム 1 2 を上述した外部加熱および／または内部加熱を用いて加熱（・加圧）成形することにより、容器本体 1 1 a を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルム 1 2 を軟化させて容器本体 1 1 a 表面に圧着する（貼り付ける）。この 1 工程によって、本発明にかかる生分解性成形物としてのどんぶり型容器 1 0 a を成形することができる。

この成形用原料 1 4 および被覆フィルム 1 2 の加熱成形時には、凸型片 2 1 a および凹型片 2 2 a の少なくとも一方を凸型片 2 1 a が凹型片 2 2 a に勘合する方向に移動させる。これにより、まず、図 2 3 ( a )



に示すように、凸型片 2 1 a が上側の被覆フィルム 1 2 の中央部に接触し、上側の被覆フィルム 1 2 の中央部が凸型によって押圧されて変形し始める。そして、被覆フィルム 1 2 の中央部は、図 2 3 (b) に示すように凸型片 2 1 a 表面の形状に近づくように変形していき、最終的には凸型片 2 1 a が凹型片 2 2 a に勘合した時点で、凸型片 2 1 a 表面と略同一の形状に成形される。なお、図 2 3 (a) および図 2 3 (b) では、図面の簡素化のために、被覆フィルム 1 2 のみを示している。

このようにして、被覆フィルム 1 2 の中央部が、凸型片 2 1 a による押圧によって変形され、成形される。このとき、凸型片 2 1 a は深絞り形状であるため、被覆フィルム 1 2 は、大幅に延伸される。そのため、被覆フィルム 1 2 が延伸される速度を最適化することが重要である。

被覆フィルム 1 2 が延伸される速度は、被覆フィルム 1 2 が変形している期間における被覆フィルム固定平面 A (図 2 3 (b) 参照) に対する凸型片 2 1 a の相対的な移動速度によって決まる。ここで、被覆フィルム固定平面 A は、被覆フィルム 1 2 外周の変形しない部分 (この場合、凹型片 2 2 a の上端に固定された部分) の表面を結ぶことによって形成される平面である。

そこで、本実施形態の製造方法では、少なくとも被覆フィルム 1 2 が変形している間、被覆フィルム固定平面 A に対する凸型片 2 1 a の相対的な移動速度を  $8 \text{ mm/s} \sim 12 \text{ mm/s}$  の範囲内に保つことが好ましい。

これにより、凸型片 2 1 a によって被覆フィルム 1 2 が延伸される速度がほぼ一定に、かつ、最適な速度に保たれるので、被覆フィルム 1 2 に断裂や亀裂、ピンホールが生じることを回避できる。被覆フィルム固

定平面Aに対する凸型片21aの相対的な移動速度が12mm/sより速いと、被覆フィルム12が急速に延伸されるために断裂や亀裂が生じ易くなる。逆に、被覆フィルム固定平面Aに対する凸型片21aの相対的な移動速度が8mm/sより遅いと、原因は明らかではないが、被覆フィルム12にピンホールが生じ易くなる。

特に、本実施形態の製造方法では、略平面状の被覆フィルム12を用いて深絞り形状の成形物（どんぶり型容器10a）を製造するので、被覆フィルム12が大幅に延伸される。そのため、特に耐熱性およびガスバリア性に優れた二軸延伸フィルムを被覆フィルム12として用いる場合には、被覆フィルム12に断裂や亀裂、ピンホールが生じないように被覆フィルム12を延伸することが比較的難しい。しかしながら、上記の数値範囲内に移動速度を設定することで、このような場合であっても、被覆フィルム12に断裂や亀裂、ピンホールが生じることを回避できる。その結果、被覆フィルム12によって、容器本体11aをより確実に被覆できるので、どんぶり型容器10aの耐水性をより確実に確保することができる。

本実施形態の方法では、被覆フィルム12の外周部は凹型片22aの上端に固定されるので、被覆フィルム固定平面Aは凹型片22aの上端面から所定の距離にある。したがって、被覆フィルム固定平面Aに対する凸型片21aの相対的な移動速度は、凸型片21aと凹型片22aとの相対的な接近速度に等しい。一方、本実施形態の方法のように被覆フィルム12の外周部を凹型片22aの上端に固定するのではなく、何らかの固定手段を別途用いて被覆フィルム12の外周部を固定することも可能である。その場合、被覆フィルム固定平面Aに対する凸型片21a

の相対的な移動速度は、凸型片 2 1 a と凹型片 2 1 a との相対的な接近速度ではなく、凸型片 2 1 a と固定手段との相対的な移動速度に等しくなる。

また、本実施形態の方法では、被覆フィルム 1 2 が変形している期間は、被覆フィルム 1 2 が凸型片 2 1 a によって押圧されて変形し始める時点（図 2 3（a）に示す凸型片 2 1 a が上側の被覆フィルム 1 2 に最初に接触する時点）から、被覆フィルム 1 2 が凸型 2 1 a 表面と略同一の形状に成形される時点（図 2 3（b）に示す凸型片 2 1 a が凹型片 2 2 a に吻合する時点）までの期間である。

上述した相対的な移動速度の数値範囲は、厚さ 20～80  $\mu$ m の被覆フィルム 1 2 を用いた実験に基づいている。しかしながら、他の厚さの被覆フィルム 1 2 を用いた場合にも、被覆フィルム固定平面 A に対する凸型片 2 1 a の相対的な移動速度を上述した数値範囲に設定することで、厚さ 20～80  $\mu$ m の被覆フィルム 1 2 を用いた場合とほぼ同様の効果が得られると予測される。

本実施形態の製造方法では、少なくとも被覆フィルム 1 2 が変形している間、凸型片 2 1 a と凹型片 2 2 とを直線的に接近させることが好ましい。すなわち、凹型片 2 2 に対する凸型片 2 1 a の相対的な移動は、直線運動であることが好ましい。

上記方法によれば、例えば、凸型片 2 1 a の一辺と凹型片 2 2 の一辺とを蝶番で連結し、凸型片 2 1 a を回動させる場合と比較して、凸型片 2 1 a によって被覆フィルム 1 2 に加えられる圧力がより均一となる。それゆえ、均一に被覆フィルム 1 2 を伸ばすことができ、被覆フィルム 1 2 の肉厚が均一になる。それゆえ、被覆フィルム 1 2 による効果、す

なわち生分解性成形物の耐水性の向上等がより一層向上する。

5 本実施形態の製造方法では、被覆フィルム12が変形している間、被覆フィルム固定平面Aに対する凸型片21aの相対的な移動速度を8 mm/s ~ 12 mm/s の範囲内に保つ場合、被覆フィルム12の変形開始時点から凸型片21aが凹型片22aに勘合する時点までにかかる時間  
10 間は、金型20aの形状によって決まる特定の範囲内に制限される。一方、被覆フィルム12が変形し始めるまでの被覆フィルム固定平面Aに対する凸型片21aの相対的な移動速度は、任意に設定できる。

10 そこで、本実施形態の製造方法では、少なくとも被覆フィルム12が変形を開始するまで、凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させることが好ましい。

上記方法によれば、少なくとも被覆フィルム12が変形を開始するまで、凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させるので、凸型片21aを凹型片22aに勘合させるまでに要する  
15 時間（勘合時間）を短縮でき、その結果、製造時間の短縮を図ることができる。

なお、凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させる場合、凸型片21aが凹型片22aに勘合するまで凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させても  
20 よいが、被覆フィルム12が変形を開始するまでは凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させる一方、被覆フィルム12が変形を開始した後は凸型片21aのみを移動させることが好ましい。これにより、被覆フィルム12を連続的に搬送する場合等のように、被覆フィルム12を略平面状に保持する場合に、被覆フィルム1

2を移動させる必要がなくなり、操作が簡便になる。

また、加熱成形時における、金型20aの加熱温度、内部加熱に関わる各種条件、加熱時間、成形圧力等は、実施の形態1と同様である。

すなわち、加熱成形時における金型20aの加熱は、金型20aの温度が、被覆フィルム12の軟化点以上で、かつ、被覆フィルム12の融点より10℃以上低くなるように行うことが好ましい。

これにより、被覆フィルム12が、溶けることなく軟化して金型20aに対応した形状に成形され、被覆フィルム12にピンホールが生じることを回避できる。それゆえ、被覆フィルム12によって、容器本体11aをより確実に被覆できるので、どんぶり型容器10aの耐水性をより確実に確保することができる。

また、製造時間の短縮を図ると共に、どんぶり型容器10aの強度等の特性を向上するために、「金型20aの温度が、被覆フィルム12の軟化点以上で、被覆フィルム12の融点より10℃以上低く、かつ、130℃以上」という温度条件Aを満たすことがより好ましく、「金型20aの温度が、被覆フィルム12の軟化点以上で、被覆フィルム12の融点より10℃以上低く、かつ、150℃以上」という温度条件（以下、温度条件Bと称する）を満たすことがさらに好ましい。

また、上記温度条件AやBを満たすために必要な被覆フィルム12の熱的特性についても、実施の形態1と同様である。すなわち、上記温度条件Aを満たすためには、軟化点が130℃以上であり、かつ、融点が140℃以上である被覆フィルム12を用いることが必要であり、温度条件Bを満たすためには、被覆フィルム12は、軟化点が150℃以上であり、かつ、融点が160℃以上である被覆フィルム12を用いるこ

とが必要である。

また、被覆フィルム 12 の好ましい熱的特性についても、実施の形態 1 と同様、加熱成形時の加熱温度を高い温度に設定でき、かつ、どんぶり型容器 10a の耐熱性を向上できる特性であることが好ましい。具体的には、被覆フィルム 12 の軟化点は、120℃以上であることがより好ましく、130℃以上であることがより好ましく、150℃以上であることがさらに好ましい。また、被覆フィルム 12 の融点は、150℃以上であることが好ましく、170℃以上であることがより好ましく、200℃以上であることがさらに好ましい。また、被覆フィルム 12 は、軟化点が 120℃以上であり、かつ、融点が 150℃以上であることが好ましく、軟化点が 130℃以上であり、かつ、融点が 170℃以上であることがさらに好ましく、軟化点が 150℃以上であり、かつ、融点が 200℃以上であることが最も好ましい。

また、本実施形態の製造方法では、加熱成形の前に、被覆フィルム 12 と接触する金型 20a 表面にスリップ剤を配設することが好ましい。これにより、被覆フィルム 12 表面と金型 20a 表面との間の接触摩擦を低減できるので、金型 20a によって被覆フィルム 12 を延伸する時に、金型 20a との摩擦によって被覆フィルム 12 に断裂や亀裂などのような破損が生じることを回避できる。

上記スリップ剤の種類、スリップ剤を金型 20a 表面に配設する形態としては、実施の形態 1 で例示したものを採用することができるが、前述した理由から、金型 20a 表面に固体層を形成することが好ましい。金型 20a 表面に形成する固体層としては、フッ素樹脂層が好ましい。したがって、スリップ剤は、金型 20a 表面に形成されたフッ素樹脂層

(フッ素樹脂被膜、いわゆるフッ素樹脂コーティング)であることが最も好ましい。また、上記フッ素樹脂としては、実施の形態1で例示したものを採用することができるが、前述した理由から、四フッ化エチレン樹脂が特に好ましい。

5        以上のように、本実施形態の製造方法は、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料14と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルム12とを用い、深絞り形状の金型20a中に成形用原料14と共に被覆フィルム12を略平面状に配置し、成形用原料14および被覆フィルム12を金型20a中で加熱成形することにより、容器本体11aを水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルム12を軟化させて容器本体11a表面に圧着し、どんぶり型容器10aを製造する方法である。

15        また、本実施形態の製造方法は、凸型片21aおよび凹型片22aの対からなる金型20aを用い、加熱成形の前に、凸型片21aと凹型片22aとの間に成形用原料14および被覆フィルム12を配置し、加熱成形時に、凸型片21aおよび凹型片22aの少なくとも一方をこれらが勘合する方向に移動させることによって被覆フィルム12の中央部を変形させ、少なくとも被覆フィルム12が変形している間、被覆フィルム12外周の変形しない部分の表面を結ぶことによって形成される被覆フィルム固定平面Aに対する、凸型片21aの相対的な移動速度を、8mm/s～12mm/sの範囲内に保つ方法である。

20        また、本実施形態の製造方法は、加熱成形時に、金型20aの温度が、被覆フィルム12の軟化点以上で、かつ、被覆フィルム12の融点よ

り 10℃以上低くなるように加熱を行う方法である。

なお、上述した製造方法では、金型 20a を用いてどんぶり型容器 10a を用いて製造する場合について説明したが、金型 20b や金型 20c などのような、他の形状を持つ深絞り形状の金型を用いて、コップ型  
5 容器 10b などのような、他の形状を持つ生分解性成形物も同様にして製造することが可能である。

また、上述した製造方法は、深絞り形状の生分解性成形物を製造するの  
10 のに特に適した製造方法であるが、上記の加熱条件で加熱を行う方法は、皿型容器 10b のように、平面的に広がる方向にサイズが大きい形状の生分解性成形物の製造にも有用である。

また、上述した製造方法では、凸型片 21b を上、凹型片 22b を下に配置していたが、凹型片 22b を上、凸型片 21b を下に配置してもよい。また、ここでは、凸型片 21b および凹型片 22b を上下方向に配置し、凸型片 21b および凹型片 22b を鉛直方向に移動していたが  
15 、凸型片 21b および凹型片 22b の配置方向および移動方向は、特に限定されるものではなく、例えば水平方向であってもよい。

また、上述した製造方法では、成形型での水蒸気発泡成形に際して、2 枚の被覆フィルム 12 間に成形用原料を挟み込み、発泡成形物の表面全体を被覆フィルム 12 により被覆していた。しかしながら、本発明に  
20 おいては、発泡成形物の上面のみを被覆フィルム 12 により被覆してもよい。

一方、たとえば、カップめんの容器（図 21 に示すどんぶり型容器 10a など）のように、沸騰したお湯を内部に入れるだけでなく、内部の乾燥めんが酸化したり吸湿したりしないように、容器全体にガスバリア



性が要求されるような場合には、容器全体に被覆フィルム 12 を貼り付けておくことが好ましい。

次に、実施例および比較例に基づいて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### 5      〔成形用原料〕

まず、主原料である各種デンプン（誘導体も含む）、各種添加剤、水を表 1 に示す組成となるようにミキサーで均一に混合し、スラリー状の成形用原料（1）～（3）および（7）と、ドウ状の成形用原料（4）～（6）および（8）とを調製した。

表 1

		成形用原料（重量％）							
		スラリー状				ドウ状			
		(1)	(2)	(3)	(7)	(4)	(5)	(6)	(8)
デンプン	馬鈴薯デンプン	50	25	40	50	0	25	25	65
誘導体	リン酸架橋デンプン	0	20	0	0	60	25	0	0
デンプンの計		50	45	40	50	60	50	25	65
増量剤	おから	0	0	0	0	0	0	15	0
	ビール酵母かす	0	0	0	0	0	0	10	0
増量剤（増量性添加剤）の計		0	0	0	0	0	0	25	0
主要固形分総量		50	45	40	50	50	50	50	65
強度調整剤	バージンパルプ	0	0	5	0	0	10	0	0
	古紙パルプ	0	0	0	0	0	0	5	0
	炭酸カルシウム	0	0	0	0	10	5	0	0
可塑剤	ソルビトール	0	1	0	0	2	0	2	2
乳化剤	グリセリン 脂肪酸エステル	0	0.5	0	0	0	0	0	0
安定剤	グアーガム	0	2	0.5	0	0	0	0	0
離型剤	ステアリン酸 マグネシウム	0	0.5	0.5	0	1	1	1	0
膨化剤	炭酸水素ナトリウム	0	0	0.5	4	2	2	0	0
着色剤	コチニール色素	0	0	0.5	0	0	0	0	0
機能性添加剤の計		0	4	7	4	7	18	8	2
水		50	51	53	46	25	32	42	33

〔被覆フィルム〕

被覆フィルムとして、表 2 に示す 5 種類の被覆フィルム F 1、F 2、F 3、F 4、F 5 を準備した。

表 2

No.	種類	膜厚 ( $\mu$ m)	軟化点 ( $^{\circ}$ C)	融点 ( $^{\circ}$ C)
F 1	ポリ乳酸①	25	70	130
F 2	ポリ乳酸②	50	90	140
F 3	変性ポリエステル①	35	110	150
F 4	変性ポリエステル②	50	130	170
F 5	変性ポリエステル③	50	150	200

なお、表 2 に示す変性ポリエステルからなる被覆フィルム F 3～F 5 は、テレフタル酸、スルホン酸金属塩（5-スルホイソフタル酸のナトリウム塩等）、脂肪族ジカルボン酸（グルタル酸等）、エチレングリコール、およびジエチレングリコールから成る繰り返し単位を具え、酸成分中、テレフタル酸が約 50 モル％～約 90 モル％、スルホン酸金属塩が約 0.2 モル％～約 6 モル％、および脂肪族ジカルボン酸が約 4 モル％～約 49.8 モル％であり、グリコール成分中、エチレングリコールが約 50 モル％～約 99.9 モル％、およびジエチレングリコールが約 0.1 モル％～約 50 モル％である芳香族ポリエステル共重合体のフィルムを 2 軸延伸した芳香族ポリエステル延伸フィルムである。

## 〔実施例 1〕

成形用原料 14 としての表 1 に示す 8 種類の成形用原料（1）～（8

）と、被覆フィルム12としての表2に示す2種類の被覆フィルムF3・F5との全ての組み合わせ（計16種類）について、図6（a）および図6（b）を用いて説明した実施の形態1の製造方法にて丸皿型容器10bを製造した。

すなわち、図6（a）および図6（b）に示す排気孔31bおよび排気孔32bを持つ金型20bであり、かつ、キャビティー25bの厚み（丸皿型容器10bの肉厚に対応する）が2.5mmで均一なものを用い、1対の被覆フィルム12間に成形用原料14を挟持して金型20b内に配置した。その後、凸型片21bと凹型片22bとを勘合させることによって型締めを行い、金型20b中で成形用原料14および被覆フィルム12を加熱成形することにより、成形用原料14を水蒸気発泡成形して容器本体11aを得ると同時に、被覆フィルム12を軟化させて容器本体11bの表面に圧着した。そして、加熱成形中に、金型20bの内圧によって被覆フィルム14と金型20b表面との間に介在する空気を、排気孔31bおよび排気孔32bを通して金型20bの外部に排出させた。

また、加熱手法としては、電熱用ヒーターを用いて金型20bを加熱する外部加熱と、高周波誘電加熱による内部加熱とを併用した。また、被覆フィルムF3を用いた場合には、加熱成形時の金型20bの温度を130℃に設定し、被覆フィルムF5を用いた場合には、加熱成形時の金型20bの温度を160℃に設定した。

#### 〔比較例1〕

金型20bにおける排気孔31bおよび排気孔32bを無くした金型、すなわち加熱成形時に内部が密閉状態となる金型を金型20bに代え

て用いる以外は、実施例 1 と同様にして、比較用の丸皿型容器を製造した。

5 排気孔 3 1 b ・ 3 2 b を持つ金型 2 0 a を用いた実施例 1 と、排気孔 3 1 b ・ 3 2 b を持たない金型を用いた比較例 1 とについて、丸皿型容器の成形性を比較した。具体的には、実施例 1 で得られた丸皿型容器 1 0 b と、比較例 1 で得られた比較用の丸皿型容器とについて、(1) 平面部分 (底部 1 0 b a やフランジ部 1 0 b c) における凹凸の有無、(2) フランジコーナー部 (フランジ部 1 0 b c と曲面部 1 0 b a との境界の角部分) のエッジのシャープさ、(3) 底部 1 0 b a の中心の肉厚 A、フランジ部 1 0 b c の肉厚 B、およびフランジコーナー部の肉厚 C (断面厚) の測定値、の各項目について検査を行った。

その結果、成形用原料 1 4 や被覆フィルム 1 2 の種類に関係なく、以下の結果が得られた。

15 まず、項目 (1) については、比較例 1 の丸皿型容器では平面部分 (底部やフランジ部) の表面に小さな凹部が見られた。これに対し、実施例 1 の丸皿型容器 1 0 b では平面部分 (底部 1 0 b a やフランジ部 1 0 b c) の表面には凹部が全く見受けられなかった。

20 また、項目 (2) については、比較例 1 の丸皿型容器では、フランジコーナー部は、キャビティの形状と異なり、エッジがシャープでなかった。これに対し、実施例 1 の丸皿型容器 1 0 b では、フランジコーナー部が、キャビティ 2 5 b の形状通りの形状に成形されており、エッジがシャープであった。

また、項目 (3) の肉厚測定については、比較例 1 の丸皿型容器では、各部の肉厚が 1 mm ~ 2.5 mm の範囲でばらつき、特にフランジコ

一ナ一部の肉厚Cが薄かった。これに対し、実施例1の丸皿型容器10bでは、各部の肉厚が2.3mm~2.5mmの範囲内に収まり、高い精度で成形されていた。

以上の結果から、丸皿型容器10bの製造方法において、排気孔31b・32bを設けた金型20bを用いて成形を行うことにより、丸皿型容器10bの平面部分およびフランジコーナー部の表面成形性を向上できることが分かった。

#### 〔実施例2〕

成形用原料14としての表1に示す8種類の成形用原料(1)~(8)と、被覆フィルム12としての表2に示す2種類の被覆フィルムF3・F5との全ての組み合わせ(計16種類)について、図1を用いて説明した実施の形態1の製造方法にて、深絞り形状の容器であるどんぶり型容器10aを製造した。

すなわち、図5(a)および図5(b)に示す排気孔31aおよび排気孔32aを持つ金型20aであり、かつ、キャビティー25aの厚み(どんぶり型容器10aの肉厚に対応する)が2.5mmで均一なものを用い、1対の被覆フィルム12間に成形用原料14を挟持して金型20a内に配置した。その後、凸型片21aと凹型片22aとを勘合させることによって型締めを行い、金型20a中で成形用原料14および被覆フィルム12を加熱成形することにより、成形用原料14を水蒸気発泡成形して容器本体11aを得ると同時に、被覆フィルム12を軟化させて容器本体11aの表面に圧着した。そして、加熱成形中に、金型20aの内圧によって被覆フィルム14と金型20a表面との間に介在する空気を、排気孔31aおよび排気孔32aを通して金型20aの外部

に排出させた。

また、加熱手法としては、電熱用ヒーターを用いて金型 20 a を加熱する外部加熱と、高周波誘電加熱による内部加熱とを併用した。また、被覆フィルム F 3 を用いた場合には、加熱成形時の金型 20 a の温度を 130℃ に設定し、被覆フィルム F 5 を用いた場合には、加熱成形時の金型 20 a の温度を 160℃ に設定した。

〔比較例 2〕

金型 20 a における排気孔 31 a および排気孔 32 a を無くした金型、すなわち加熱成形時に内部が密閉状態となる金型を金型 20 a に代えて用いる以外は、実施例 2 と同様にして、比較用のどんぶり型容器を製造した。

排気孔 31 a ・ 32 a を持つ金型 20 a を用いた実施例 2 と、排気孔 31 a ・ 32 a を持たない金型を用いた比較例 2 について、どんぶり型容器の成形性を比較した。具体的には、実施例 2 で得られたどんぶり型容器 10 a と、比較例 2 で得られた比較用のどんぶり型容器とについて、(1) 平面部分 (側壁 10 a a やフランジ部 10 a c、底部 10 a b の中央部 (凹部) 10 a e) における凹凸の有無、(2) フランジコーナー部 (フランジ部 10 a c と側壁 10 a a との境界の角部分) および糸尻部 10 a d の形状、および (3) 底部 10 a b の中心の肉厚 (凹部 10 a e の肉厚) A、糸尻部 10 a d の肉厚 B、糸尻部 10 a d の外周 (凹部 10 a f) の肉厚 C、側壁 10 a a の肉厚 D、およびフランジコーナー部の肉厚 E (断面厚) の測定値、の各項目について検査を行った。

その結果、成形用原料 14 や被覆フィルム 12 の種類に関係なく、以

下の結果が得られた。

まず、項目（１）については、比較例２のどんぶり型容器では平面部分（側壁やフランジ部）の表面に小さな凹部が見られた。これに対し、実施例２のどんぶり型容器１０ａでは平面部分（側壁１０ａａやフランジ部１０ａｃ、底部１０ａｂの中央部（凹部）１０ａｅ）の表面には凹部が全く見受けられなかった。

また、項目（２）については、比較例２のどんぶり型容器では、糸尻部やフランジコーナー部は、エッジ（角）の形状や肉厚にキャビティの形状と違いが見られた。これに対し、実施例２のどんぶり型容器１０ａでは、糸尻部１０ａｄやフランジコーナー部（フランジ部１０ａｃの角部分）が、キャビティ２５ｂと同一の形状に正確に成形されており、しかも、エッジがシャープであった。

また、項目（３）の肉厚測定については、比較例２のどんぶり型容器では、各部の肉厚が０．５ｍｍ～２．５ｍｍの範囲でばらつき、特に糸尻部１０ａｄの肉厚Ｂ、糸尻部１０ａｄの外周の肉厚Ｃ、およびフランジコーナー部の肉厚Ｅが薄かった。これに対し、実施例２のどんぶり型容器１０ａでは、各部の肉厚が２．３ｍｍ～２．５ｍｍの範囲内に収まり、高い精度で成形されていた。

以上の結果から、深絞り形状の容器であるどんぶり型容器１０ａの製造方法において、排気孔３１ａ・３２ａを設けた金型２０ａを用いて成形を行うことにより、丸皿型容器１０ｂの場合よりも顕著な成形性向上効果が得られることが分かった。

#### 〔実施例３〕

本実施例では、図１８に示すように、図５（ａ）および図５（ｂ）に



示す金型 20 a とほぼ同様の構造を持つ金型 20 a を用いた。

図 18 に示す金型 20 a は、排気孔 31 a ・ 32 a の位置、キャビティの形状・サイズ等は、図 5 (a) および図 5 (b) に示す金型 20 a と共通しているが、凸型片 21 a (上型) および凹型片 22 a (下型) の内部に形成された、排気孔 31 a ・ 32 a を介してキャビティに通じる空間 (排気管 33 a) や、排気開口部 34 が、図 5 (a) および図 5 (b) に示す金型 20 a と異なっている。

すなわち、凸型片 21 a (上型) の上部側面 (キャビティ上端より上の側面) に排気開口部 34 a を設け、排気開口部 34 a から水平に凸型片 21 a の重心軸 (鉛直方向の中心軸) に向かって重心軸に近い位置 (後述する排気管 33 a - 6 の位置) まで 1 本の円筒形の排気管 33 a (排気管 33 a - 1) を設けた。排気管 33 a - 1 に連結して下方に向かう 5 本の鉛直な円筒形の排気管 33 a (外側から順に、排気管 33 a - 2、排気管 33 a - 3、排気管 33 a - 4、排気管 33 a - 5、排気管 33 a - 6) を設置し、これら排気管 33 a - 2 ~ 33 a - 6 の先端が成形表面 (キャビティを形成する表面) から約 5 mm 離れた位置になるようにした。そして、排気管 33 a - 2 ~ 33 a - 6 の先端に排気孔 31 a を成形表面まで貫通させた。この構造 (排気開口部 34 a、排気管 33 a - 1 ~ 33 a - 6、および排気孔 31 a) を凸型片 21 a の重心軸に対して線対称となるように、水平に 90 度ずつずらして 4 組設けた。

また、凹型片 22 a (下型) の下端部側面に排気開口部 34 a を設け、排気開口部 34 a から水平に凹型片 22 a の重心軸に向かって重心軸に近い位置 (後述する排気管 33 a - 6 の位置) まで 1 本の円筒形の排

気管 33a (排気管 33a-1) を設けた。排気管 33a-1 に連結して上方に向かう 3 本の鉛直な円筒形の排気管 33a (外側から順に、排気管 33a-2、排気管 33a-3、排気管 33a-4) を設置し、これら排気管 33a-2 ~ 33a-4 の先端が成形表面 (キャビティを形成する表面) から約 5 mm 離れた位置になるようにした。そして、排気管 33a-2 ~ 33a-4 の先端に排気孔 32a を成形表面まで貫通させた。この構造 (排気開口部 34a、排気管 33a-1 ~ 33a-4、および排気孔 32a) を凹型片 22a の重心軸に対して線対称となるように、水平に 90 度ずつずらして 4 組設けた。

そして、図 5 (a) および図 5 (b) に示す金型 20a に代えて、図 18 に示す金型 20a を用い、全ての排気管 33a の径を 10 mm または 15 mm とし、排気孔 31a・32a の断面形状を円形とし、排気孔 31a・32a の径 (直径) を、0.3 mm、0.4 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.2 mm、1.5 mm、1.7 mm に変化させる以外は、実施例 2 と同様にして、どんぶり型容器を製造した。そして、得られたどんぶり型容器について、肉厚が所定の肉厚になっているか、表面の状態が良好であるかを評価した。

その結果、排気管 33a の径が 10 mm であるか 15 mm によらず、次の結果が得られた。すなわち、排気孔 31a・32a の径が 0.3 mm (排気孔 31a・32a の断面積が  $0.07069 \text{ mm}^2$ ) の場合には、キャビティ内の成形表面と被覆フィルム 12 との間に閉じ込められた空気が十分に抜け切らず、部分的に所定の肉厚が得られなかった。一方、排気孔 31a・32a の径が 1.5 mm (排気孔 31a・32a の断面積が  $1.767 \text{ mm}^2$ ) の場合には、得られたどんぶり型容器に

における排気孔 31a・32a に対応する部分で、被覆フィルム 12 の出  
 っ張りが目立ち、表面の滑らかなどんぶり型容器が得られなかった。さ  
 らに、排気孔 31a・32a の径が 1.7mm (排気孔 31a・32a  
 の断面積が 2.270mm<sup>2</sup>) の場合には、得られたどんぶり型容器に  
 5 における排気孔 31a・32a に対応する部分において、一部、被覆フイ  
 ルム 12 の破れがあった。

これに対し、排気孔 31a・32a の径が 0.4～1.2mm (排気  
 孔 31a・32a の断面積が 0.1257～1.131mm<sup>2</sup>) の場合  
 には、被覆フィルム 12 の出っ張りや破れがなく、かつ、所定の肉厚を  
 10 持つ良好などんぶり型容器が得られた。これらの結果をまとめて表 3 に  
 示す。

表 3

排気孔径	0.3mm	0.4～1.2mm	1.5mm	1.7mm
排気孔 断面積	0.07069mm <sup>2</sup>	0.1257～1.131 mm <sup>2</sup>	1.767mm <sup>2</sup>	2.270mm <sup>2</sup>
評価	抜け不足	良好	フィルムの 出っ張り 目立つ	一部フィルム 破れあり

表 3 の結果より、排気孔 31a・32a の断面が円形の場合、排気孔  
 31a・32a の径は 0.4mm 以上、1.2mm 以下であることが好  
 ましいことが分かる。ただし、これは排気孔 31a・32a の断面が円  
 形の場合であり、排気孔 31a・32a の断面が他の形状である場合に  
 は、その形状に応じ、同等の圧力損失となるように設計すればよい。具  
 体的には、圧力損失は排気孔 31a・32a の断面積にほぼ反比例する

ので、排気孔 31a・32a の断面形状にかかわらず、排気孔 31a・32a の断面積が、直径 0.4～1.2mm の円形の排気孔 31a・32a と同等となるように、すなわち 0.12～1.13mm<sup>2</sup>となるように設計すればよい。

5       〔実施例 4〕

排気孔（円形断面）31a・32a の径を 0.7mm に固定し、全ての排気管（円筒形）33a の径を、3mm、5mm、10mm、15mm、20mm に変化させる以外は、実施例 3 と同様にして、どんぶり型容器を製造した。

10       また、高周波誘電加熱による内部加熱は、凸型片 21a および凹型片 22a に対して高周波電源（最大出力 3kW）を接続し、高周波電源の陽極電流値を 0.3A に設定することで行った。また、成形時間（加熱時間）は 110 秒とした。

15       そして、得られたどんぶり型容器について、肉厚が所定の肉厚になっているか、表面の状態が良好であるかを評価した。

その結果、排気管 33a の径が 3mm の場合には、キャビティー内の成形表面と被覆フィルム 12 との間に閉じ込められた空気が十分に抜け切らず、部分的に所定の肉厚が得られなかった。

20       これに対し、排気管 33a の径が 5～20mm の場合には、被覆フィルム 12 の出っ張りや破れがなく、かつ、所定の肉厚を持つ良好などんぶり型容器が得られた。これらの結果をまとめて表 4 に示す。

表 4

排気管径	3mm	5~20mm
評価 (0.3A)	抜け不足	良好

5      また、圧力センサ 40 を凹型片 22a（下型）の成形表面の側面部に設置し、圧力センサ 40 を圧力計に接続して、成形中におけるキャビティ内圧の時間的变化を測定した。圧力センサ 40 に接続した圧力計により測定した、成形時のキャビティ内圧の変化を図 19 のグラフに示す。

#### 10.      〔実施例 5〕

内部加熱用に接続した高周波電源（最大出力 3 kW）の陽極電流値を 0.3 A から 1.0 A に変更し、成形時間（加熱時間）を 110 秒から 60 秒に短縮する以外は、実施例 4 と同様にして、どんぶり型容器を製造した。

15      そして、得られたどんぶり型容器について、肉厚が所定の肉厚になっているか、表面の状態が良好であるかを評価した。

その結果、陽極電流値を 1.0 A にして成形時間を 60 秒に短縮した本実施例では、陽極電流値が 0.3 A と低く成形時間が 110 秒と長い実施例 4 と異なる結果が得られた。すなわち、排気管 33a の径が 10  
20      ~20 mm の場合には、キャビティの内圧が一気に抜けてしまい、膨張した成形物が被覆フィルム 12 を突き抜けて排気孔 31a・32a 内に入ってしまう結果となり、逆に、排気管 33a の径が 3 mm または 5 mm の場合には、被覆フィルム 12 の破れ等を生じることなくキャビティの内圧が十分に抜け、良好な結果となった。これらの結果をまとめ

て表 5 に示す。

表 5

排気管径	3mm	5mm	10～20mm
評価 (1.0A)	良好	良好	破れあり (成形物がフィルムを 貫通して突き抜け)

また、実施例 4 と同様にして、圧力センサ 40 に接続した圧力計により、成形時のキャビティ内圧（以下、適宜、単に「内圧」と称する）の変化を測定した。測定結果を図 19 のグラフに示す。なお、図 19 には、参考として、高周波印加による内部加熱を行わず外部加熱のみを行った場合のデータを併せて示している。

実施例 4 と実施例 5 とで異なる結果が得られた理由は、以下のように考えられる。

すなわち、図 19 を見て分かる通り、本発明の水蒸気発泡成形では、成形用原料中の水分が気化・膨化するに伴って、急激な内圧の上昇を示し、発泡段階が終了して乾燥段階に移行するにつれ、さらに水分の蒸発が進むにつれて、徐々に内圧が低下する。このとき、内部加熱に比較的大きなエネルギーを用いると、初期の内圧上昇速度が増大すると共に、最大内圧も上昇する（この現象は、本発明の水蒸気発泡成形に特有であり、一般的な真空成形や加圧成形の際にキャビティ内圧が一定であるのとは大きく異なっている）。

これにより、0.3A の陽極電流による比較的低い高周波エネルギー（同一の高周波発振器（高周波電源）を用いる場合、高周波発振器から

発生する高周波エネルギーは、高周波発振器内の真空管陽極電流値に比例する) しか成形用原料に与えない場合には、3 mm といった細い排気管径では、その中で発生する圧力損失が比較的大きいため、圧力損失に比べて内圧不足となり、キャビティー内の余分な空気が十分抜け切らなかったと考えられる。

しかし、陽極電流値を 1.0 A まで上げると、図 19 に示した通り、急激な内圧上昇と最大内圧値の上昇により、3 mm 径の排気管 33 a での比較的大きい圧力損失を内圧が上回って、空気が排出されと考えられる。逆に排気管 33 a の径が大きい (10 mm 以上である) 場合、急激な内圧上昇時に一気に空気が抜ける時に、被覆フィルム 12 を挟んで外側 (排気孔 31 a・32 a 側) と内側 (発泡成形物側) との圧力差が一気に増大し、被覆フィルム 12 の強度を超えて、発泡成形物が排気孔 31 a・32 a 部の被覆フィルム 12 を突き抜けてしまうと考えられる。

#### [実施例 6]

実施例 5 で説明したように、急激なキャビティーの内圧上昇がある場合には排気孔 31 a・32 a の径が小さい方が良好な結果が得られたことから、次に、排気管 33 a 内を閉鎖空間とし、キャビティーの内圧上昇によってキャビティー内から排出される空気が、排気管 33 a の圧力を上昇させる構造をとってみた。

具体的には、排気開口部 34 a を閉じて、排気管 33 a 内を金型 20 a 外部に対して閉鎖空間とし、該閉鎖空間の体積を、加熱成形前におけるキャビティー内の空隙の容積 V に対して表 6 に示すように変化させる以外は、実施例 5 と同様にして、どんぶり型容器を製造した。なお、V

は、以下の式

$$V = (\text{キャビティー総容積}) - (\text{成形用原料の体積})$$

で計算できる。

得られたどんぶり型容器について、肉厚が所定の肉厚になっているか、表面の状態が良好であるかを評価したところ、排気管 3 3 a の径に関係なく、以下の表 6 に示す結果となった。

表 6

閉鎖空間の体積	(1/5) V	(1/3) V	(1/2) V	V	2V	4V
評価	抜け不足	ほぼ良好	良好			破れあり

その結果、排気管 3 3 a の径に関係なく、排気管 3 3 a 内の閉鎖空間の体積を調整することで、適正な空気抜きが可能であることが分かった。すなわち、排気管 3 3 a 内の閉鎖空間の体積を、成形前キャビティー内空隙容積 V の 1 / 3 倍～2 倍に相当するように形成すると、空気の抜け不足による容器の肉厚不均一化や、空気の抜けすぎによる被覆フィルム 1 2 の破れも発生することなく、良好な結果が得られた。これは、排気管 3 3 a 内の閉鎖空間に存在する空気が、発泡成形物から被覆フィルム 1 2 に加わる応力を緩和する緩衝材（エアクッション）として機能し、空気の抜け過ぎによる被覆フィルム 1 2 の破れが発生することを回避できたものと考えられる。

したがって、このような閉鎖空間を設けたエアクッション方式とも云える方法は、本実施例のように急速成形を行う場合や、被覆フィルム 1 2 の強度が弱い場合に、特に有効であると考えられる。



## 〔実施例 7〕

表 1 に示す 8 種類の成形用原料 (1) ~ (8) と、表 2 に示す 5 種類の被覆フィルム F 1 ~ F 5 との全ての組み合わせ (計 40 種類) について、図 20 を用いて説明した実施の形態 2 の製造方法にてどんぶり型容器 10 a を製造した。

このとき、加熱手法としては、電熱用ヒーターを用いて金型 20 a を加熱する外部加熱と、高周波誘電加熱による内部加熱とを併用した。

そして、本実施例では、上記 40 種類の原料組み合わせ全てについて、金型 20 a の温度を 90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、140℃、150℃、160℃、170℃、180℃、190℃、および 200℃ にそれぞれ設定した 12 種類の加熱条件で製造した。

得られた 480 種類のどんぶり型容器 10 a (試料) について、発泡成形性、成形後の被覆フィルムの状態、および耐水性を評価した。発泡成形性については、容器本体 11 a が持つ発泡組織の、きめの細かさと均一性とを調査した。また、成形後の被覆フィルムの状態については、裂けたり溶けたりといった異常がないかを目視でチェックした後、異常がない試料を、界面活性剤を含む着色水に浸して、被覆フィルムのピンホールの有無をチェックした。

その結果、成形用原料や被覆フィルムの種類に関係なく、以下の結果が得られた。すなわち、金型 20 a の温度が、被覆フィルムの軟化点未満である場合には、被覆フィルムが断裂した。また、金型 20 a の温度が、被覆フィルムの融点と略等しい温度である場合には、被覆フィルムにピンホールが頻発した。また、金型 20 a の温度が、被覆フィルムの融点を超える温度である場合には、被覆フィルムが溶けた。一方、他の

場合には、被覆フィルムは、熔融しておらず、かつ、断裂や亀裂、ピンホール等の異常のない良好な状態であった。

以上の結果から、成形用原料や被覆フィルムの種類に関係なく、金型 20 a の温度が、被覆フィルムの軟化点以上で、かつ、被覆フィルムの融点より 10℃以上低いことが好ましいことが分かった。

一方、容器本体 11 a が持つ発泡組織のきめの細かさや均一性については、金型 20 a の温度が 130℃以上である場合に良好となり、金型 20 a の温度が 150℃以上である場合にさらに良好となった。

したがって、これらの結果をまとめると、被覆フィルムおよび容器本体 11 a 共に良好となる場合は、被覆フィルムとして被覆フィルム F 2 ~ F 5 のいずれかを用い、金型 20 a の温度が、被覆フィルム 12 の軟化点以上で、被覆フィルム 12 の融点より 10℃以上低く、かつ、130℃以上である場合であった。

また、その場合のうちでも、容器本体 11 a がさらに良好となる場合は、被覆フィルムとして被覆フィルム F 4 または F 5 を用い、金型 20 a の温度が、被覆フィルム 12 の軟化点以上で、被覆フィルム 12 の融点より 10℃以上低く、かつ、130℃以上である場合であった。

したがって、被覆フィルムの軟化点についてみると、90℃以上の場合が良好であり、130℃以上の場合がさらに良好であった。また、被覆フィルムの融点についてみると、140℃以上の場合が良好であり、170℃以上の場合がさらに良好であった。

#### 〔実施例 8〕

表 1 に示す 8 種類の成形用原料 (1) ~ (8) と、表 2 に示す 5 種類の被覆フィルム F 3・F 5 との全ての組み合わせ (計 16 種類) につい

て、図20を用いて説明した実施の形態2の製造方法にてどんぶり型容器10aを製造した。

このとき、加熱手法としては、電熱用ヒーターを用いて金型20aを加熱する外部加熱と、高周波誘電加熱による内部加熱とを併用した。また、被覆フィルムF3を用いた場合には、加熱成形時の金型20aの温度を130℃に設定し、被覆フィルムF5を用いた場合には、加熱成形時の金型20aの温度を160℃に設定した。

また、凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させる際、凸型片21aおよび凹型片22aが被覆フィルムに当接するまで（被覆フィルム12が変形を開始するまで）は凸型片21aおよび凹型片22aの両方を互いに接近する方向に移動させる一方、その後は凸型片21aのみを移動させた。そして、上記の16種類の原料の組み合わせ全てについて、凸型片21aのみを移動させる時の凸型片21aの移動速度を、定速で5mm/s～20mm/sまで変化させた。

得られたどんぶり型容器10a（試料）について、実施例7と全く同様にして、発泡成形性、成形後の被覆フィルムの状態、および耐水性を評価した。

その結果、成形用原料や被覆フィルムの種類に関係なく、以下の結果が得られた。すなわち、凸型片21aの移動速度が8mm/s～12mm/sの範囲内では、被覆フィルムに、断裂や亀裂、ピンホール等の異常のない非常に良好などんぶり型容器10aが得られた。凸型片21aの移動速度が8mm/sより遅い場合には、被覆フィルムにピンホールが発生し易くなった。また、逆に、凸型片21aの移動速度が12mm

／sより速い場合には、被覆フィルムに破れ（断裂や亀裂）が頻繁に発生し易くなった。

〔実施例9〕

表1に示す8種類の成形用原料（1）～（8）と、表2に示す5種類の被覆フィルムF3・F5との全ての組み合わせ（計16種類）について、図10（a）および図10（b）に示す金型20dを用い、図20を用いて説明した実施の形態2の製造方法と同様の製造方法にて、図4に示すコップ型容器10cを製造した。

このとき、加熱手法としては、電熱用ヒーターを用いて金型20dを加熱する外部加熱と、高周波誘電加熱による内部加熱とを併用した。また、被覆フィルムF3を用いた場合には、加熱成形時の金型20dの温度を130℃に設定し、被覆フィルムF5を用いた場合には、加熱成形時の金型20dの温度を160℃に設定した。

また、金型20dとして、（1）スリップ剤として植物性油脂を被覆フィルムと接触する表面に塗布した金型20d、（2）スリップ剤としてステアリン酸マグネシウムを被覆フィルムと接触する表面に塗布した金型20d、（3）スリップ剤として四フッ化エチレン樹脂被膜を被覆フィルムと接触する表面に形成した金型20d、（4）被覆フィルムと接触する表面にスリップ剤のない金型20d、という表面状態の異なる4種類の金型20cを準備した。そして、上記16種類の原料の組み合わせ全てについて、4種類の金型20dを用いて、コップ型容器10bを製造した。

得られたコップ型容器10c（試料）について、実施例7と全く同様にして、発泡成形性、成形後の被覆フィルムの状態、および耐水性を評

価した。

その結果、成形用原料や被覆フィルムの種類に関係なく、以下の結果が得られた。

すなわち、被覆フィルムと接触する表面にスリッパ剤のない金型 20 d を用いた (4) の場合には、被覆フィルムに裂けやピンホールが発生し、特に被覆フィルム F 5 を用いた (4) の場合に裂けやピンホールが顕著に発生した。

これに対し、被覆フィルムと接触する表面にスリッパ剤の存在する金型 20 d を用いた (1) ~ (3) の場合には、被覆フィルムには裂けやピンホールが全く発生しなかった。また、これら (1) ~ (3) の場合、発泡成形性は何れも良好で、スリッパ剤の悪影響はなかった。また、被覆フィルム表面は、四フッ化エチレン樹脂被膜を用いた (3) の場合がスリッパ剤の付着がなく、最も綺麗であった。

本発明の生分解性成形物の製造方法は、以上のように、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、所定形状のキャビティーを持つ成形型中で成形用原料および被覆フィルムを加熱成形することにより、成形用原料を水蒸気発泡成形すると同時に、水蒸気発泡成形により得られた生分解性発泡成形物の表面に被覆フィルムを軟化させて圧着する生分解性成形物の製造方法であって、上記成形型に排気孔を設け、加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させる方法である。

上記方法によれば、得られる生分解性発泡成形物がある程度の含水率

を保有するので、従来のデンプン成形物に比べて優れた強度を発揮することができる。また、上記方法によれば、疎水性を有する被覆フィルムを成形型中での加熱成形により、生分解性発泡成形物の表面に圧着するので、被覆フィルムが生分解性発泡成形物の表面に略密着した状態の生分解性成形物を得ることができ、十分な耐水性を持つ生分解性成形物を製造することができる。また、上記方法によれば、生分解性発泡成形物は、発泡体であることから表面積が大きいので、生分解性が非常に良好である。また、上記方法によれば、成形用原料の水蒸気発泡成形と被覆フィルムの圧着とを同時に行うので、より少ない工程で生分解性成形物を製造できる。

したがって、上記方法は、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、および非常に良好な生分解性を持つ生分解性成形物を簡便に製造できるという効果を奏する。

さらに、上記方法によれば、加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させるので、被覆フィルムと成形型表面との密着性が向上する。それゆえ、上記方法は、優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を得ることができると共に、良好な寸法精度で生分解性成形物を成形できるという効果も奏する。

また、本発明の成形型は、以上のように、デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料を内部で加熱することにより、水蒸気発泡成形するための成形型であって、互いに勘合して所定形状のキャビティーを内部に形成する複数の型片からなり、上記各型片には、キャビティー内の気体をキ

ャビティー外に排出させるための排気孔が貫通されている構成である。

上記構成によれば、上記成形用原料を内部で加熱することにより水蒸気発泡成形すると、成形時に、キャビティー内の気体を上記排気孔を通してキャビティー外に排出させることができる。これにより、成形物と成形型表面との密着性が向上する。それゆえ、上記構成は、優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を良好な寸法精度で成形可能な成形型を提供することができるという効果を奏する。

また、本発明の生分解性成形物の製造方法は、以上のように、深絞り形状の成形型中に成形用原料と共に被覆フィルムを略平面状に配置して上記加熱成形を行うことにより、深絞り形状の生分解性成形物を製造する方法である。

上記方法によれば、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、および非常に良好な生分解性を持つ生分解性成形物を簡便に製造できるという効果を奏する。さらに、上記方法によれば、どんぶり型容器やコップ型容器等のような深絞り形状の生分解性成形物をより少ない工程で製造できるという効果を奏する。

また、本発明の生分解性成形物の製造方法は、以上のように、凸型および凹型の対からなる成形型を用い、上記加熱成形の前に、凸型と凹型との間に成形用原料および被覆フィルムを配置し、上記加熱成形時に、凸型および凹型の少なくとも一方をこれらが勘合する方向に移動させることによって被覆フィルムの中央部を変形させ、少なくとも被覆フィルムが変形している間、被覆フィルム外周の変形しない部分の表面を結ぶことによって形成される平面に対する、凸型の相対的な移動速度を、 $8\text{ mm/s} \sim 12\text{ mm/s}$  の範囲内に保つ方法である。

また、本発明の生分解性成形物の製造方法は、以上のように、上記成形型の温度が、上記被覆フィルムの軟化点以上で、かつ、被覆フィルムの融点より10℃以上低くなるように、上記加熱を行う方法である。

上記各方法によれば、特に深絞り形状の生分解性成形物を略平面状の被覆フィルムを用いて製造する場合に、被覆フィルムに欠陥が生じること  
5 ことをより確実に回避し、生分解性成形物の耐水性をより確実に確保することができるという効果を奏する。

なお、発明を実施するための最良の形態の項においてなされた具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかに  
10 するものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求事項との範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものであり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

#### 産業上の利用の可能性

本発明で製造された生分解性成形物は、たとえば、包装用緩衝材、ガス、包装用トレイなどの包装用成形物、カップめん・カップうどん・カップ焼きそばなどインスタント食品の容器、外食サービスに用いられる  
15 1ウェイ方式の皿またはトレイ、あるいはスープやジュースなどの容器などといった食品用容器として好適に用いることができる。また、本発明で製造された浅絞り形状の生分解性成形物は、包装用緩衝材、ガス、包装用トレイなどの包装用成形物、外食サービスに用いられる1ウェイ方式の皿またはトレイなどといった食品用容器として好適に用いること  
20



ができる。

特に、本発明で製造された生分解性成形物は、耐水性があることから、水分の多い食品の容器として好適に用いることができるとともに、ガスバリア性なども有することから、カップめんなど一定期間の保存を可能とするようなインスタント食品の容器としても好適に用いることができる。特に、本発明で製造された生分解性成形物は、耐熱水性が高いことから、使用時に熱湯が注がれる、カップめん・カップうどんなどのインスタント食品の容器として好適に用いることができる。

また、以上のように、本発明の排気孔を設けた成型型を用いる方法によれば、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、非常に良好な生分解性、優れた表面平滑性を持つ生分解性成形物を、簡便に、かつ、良好な寸法精度で製造できる。

また、以上のように、深絞り形状の成型型中に成型用原料と共に被覆フィルムを略平面状に配置して上記加熱成型を行う方法によれば、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、および非常に良好な生分解性を持つ深絞り形状の生分解性成形物をより少ない工程で製造できるという効果を奏する。

また、以上のように、本発明に係る凸型の相対的な移動速度を所定範囲内に保つ方法、あるいは本発明に係る成型型の温度を所定条件を満たすようにする方法によれば、複雑な形状を有する場合でも十分な強度を持ち、かつ、十分な耐水性、非常に良好な生分解性を持ち、しかも被覆フィルムに欠陥のない生分解性成形物を、簡便に製造できる。

したがって、本発明の成型型および製造方法は、上述した各種の生分解性成形物の製造に好適に利用できる。

## 請求の範囲

1. デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、

所定形状のキャビティーを持つ成形型中で成形用原料および被覆フィルムを加熱成形することにより、成形用原料を水蒸気発泡成形すると同時に、水蒸気発泡成形により得られた生分解性発泡成形物の表面に被覆フィルムを軟化させて圧着する生分解性成形物の製造方法であって、

上記成形型に排気孔を設け、

加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通してキャビティー外に排出させる生分解性成形物の製造方法。

2. 上記成形型の内部に、上記排気孔を介してキャビティーに通じた空間を形成し、

加熱成形時に、上記空間を、成形型外部に対して閉鎖した閉鎖空間とする請求の範囲第1項記載の生分解性成形物の製造方法。

3. 上記閉鎖空間の体積を、加熱成形前におけるキャビティー内の空隙の容積に対して、 $1/3$ 倍以上2倍以下に設定する請求の範囲第2項記載の生分解性成形物の製造方法。

4. 加熱成形時に、被覆フィルムと成形型表面との間に介在する気体を、上記排気孔を通して成形型の外部に排出させる請求の範囲第1項記載の生分解性成形物の製造方法。

5. 上記排気孔の断面積が、 $0.12\text{ mm}^2$ 以上 $1.13\text{ mm}^2$ 以下で

ある請求の範囲第 1 項ないし第 4 項のいずれか 1 項に記載の生分解性成形物の製造方法。

6. デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、

上記成形用原料および被覆フィルムを成形型中で加熱成形することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物表面に圧着する生分解性成形物の製造方法であって、

10 深絞り形状の成形型中に成形用原料と共に被覆フィルムを略平面状に配置して上記加熱成形を行うことにより、深絞り形状の生分解性成形物を製造する生分解性成形物の製造方法。

7. 凸型および凹型の対からなる成形型を用い、

15 上記加熱成形の前に、凸型と凹型との間に成形用原料および被覆フィルムを配置し、

上記加熱成形時に、凸型および凹型の少なくとも一方をこれらが勘合する方向に移動させることによって被覆フィルムの中央部を変形させ、

20 少なくとも被覆フィルムが変形している間、凸型と凹型とを直線的に接近させる請求の範囲第 1 項ないし第 6 項のいずれか 1 項に記載の生分解性成形物の製造方法。

8. 凸型および凹型の対からなる成形型を用い、

上記加熱成形の前に、凸型と凹型との間に成形用原料および被覆フィルムを配置し、

上記加熱成形時に、凸型および凹型の少なくとも一方をこれらが勘合

する方向に移動させることによって被覆フィルムの中央部を変形させ、  
少なくとも被覆フィルムが変形を開始するまで、凸型および凹型の両方を互いに接近する方向に移動させる請求の範囲第1項ないし第7項のいずれか1項に記載の生分解性成形物の製造方法。

- 5        9. デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、

10        上記成形用原料および被覆フィルムを成形型中で加熱成形することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物表面に圧着する生分解性成形物の製造方法であって、

凸型および凹型の対からなる成形型を用い、

上記加熱成形の前に、凸型と凹型との間に成形用原料および被覆フィルムを配置し、

- 15        上記加熱成形時に、凸型および凹型の少なくとも一方をこれらが勘合する方向に移動させることによって被覆フィルムの中央部を変形させ、  
少なくとも被覆フィルムが変形している間、被覆フィルム外周の変形しない部分の表面を結ぶことによって形成される平面に対する、凸型の相対的な移動速度を、 $8\text{ mm/s} \sim 12\text{ mm/s}$  の範囲内に保つ生分解性成形物の製造方法。

20        10. 少なくとも被覆フィルムが変形している間、凸型と凹型とを直線的に接近させる請求の範囲第9項記載の生分解性成形物の製造方法。

11. 少なくとも被覆フィルムが変形を開始するまで、凸型および凹型の両方を互いに接近する方向に移動させる請求の範囲第9項または第

10 項に記載の生分解性成形物の製造方法。

12. 上記成形型の温度が、上記被覆フィルムの軟化点以上で、かつ、被覆フィルムの融点より10℃以上低くなるように、上記加熱を行う請求の範囲第1項ないし第11項のいずれか1項に記載の生分解性成形物の製造方法。

13. デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料と、生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムとを用い、

上記成形用原料および被覆フィルムを成形型中で加熱成形することにより、生分解性発泡成形物を水蒸気発泡成形すると同時に、被覆フィルムを軟化させて生分解性発泡成形物表面に圧着する生分解性成形物の製造方法であって、

上記成形型の温度が、上記被覆フィルムの軟化点以上で、かつ、被覆フィルムの融点より10℃以上低くなるように、上記加熱を行う生分解性成形物の製造方法。

14. 上記成形型の温度が130℃以上となるように上記加熱を行う請求の範囲第12項または第13項に記載の生分解性成形物の製造方法。

15. 上記成形型の温度が150℃以上となるように上記加熱を行う請求の範囲第12項または第13項に記載の生分解性成形物の製造方法。

16. 上記加熱成形の前に、被覆フィルムと接触する成形型表面にスリップ剤を配設する請求の範囲第1項ないし第15項のいずれか1項に記載の生分解性成形物の製造方法。

17. 上記スリップ剤は、成形型表面に形成されたフッ素樹脂層である請求の範囲第16項記載の生分解性成形物の製造方法。

18. 上記被覆フィルムが、変性ポリエステルを主成分とするフィルムである請求の範囲第1項ないし第17項のいずれか1項に記載の生分解性成形物の製造方法。

19. 上記被覆フィルムが、2軸延伸されたフィルムである請求の範囲第1項ないし第18項のいずれかに記載の生分解性成形物の製造方法。

20. デンプンまたはその誘導体を主成分とし、これに水を混合して得られるスラリー状またはドウ状の成形用原料を内部で加熱することにより、水蒸気発泡成形するための成形型であって、

互いに勘合して所定形状のキャビティーを内部に形成しうる複数の型片からなり、

上記各型片には、キャビティー内の気体をキャビティー外に排出させるための排気孔が貫通されている成形型。

21. 上記成形型の内部には、上記排気孔を介してキャビティーに通じ、かつ、成形型外部に対して閉鎖された閉鎖空間が形成されている請求の範囲第20項記載の成形型。

22. 上記排気孔は、キャビティー内の気体を成形型外部に排出させるために、成形型外部に通じている請求の範囲第20項記載の成形型。

23. 上記排気孔の断面積が、 $0.12\text{ mm}^2$ 以上 $1.13\text{ mm}^2$ 以下である請求の範囲第20項ないし第22項のいずれか1項に記載の成形型。

24. 上記各型片は、金属からなり、

上記型片間には、型片同士を絶縁するための絶縁体が配設されている請求の範囲第20項ないし第23項のいずれか1項に記載の成形型。

25. 生分解性プラスチックを主成分とし、疎水性を有する被覆フィルムを、上記成形用原料と共に加熱成形することにより、上記水蒸気発泡成形と同時に、水蒸気発泡成形により得られた生分解性発泡成形物の表面に被覆フィルムを軟化させて圧着する生分解性成形物の製造方法に用いられるものであり、

上記被覆フィルムに接触する表面にフッ素樹脂層が形成されている請求の範囲第20項ないし第24項のいずれか1項に記載の成形型。

図 1

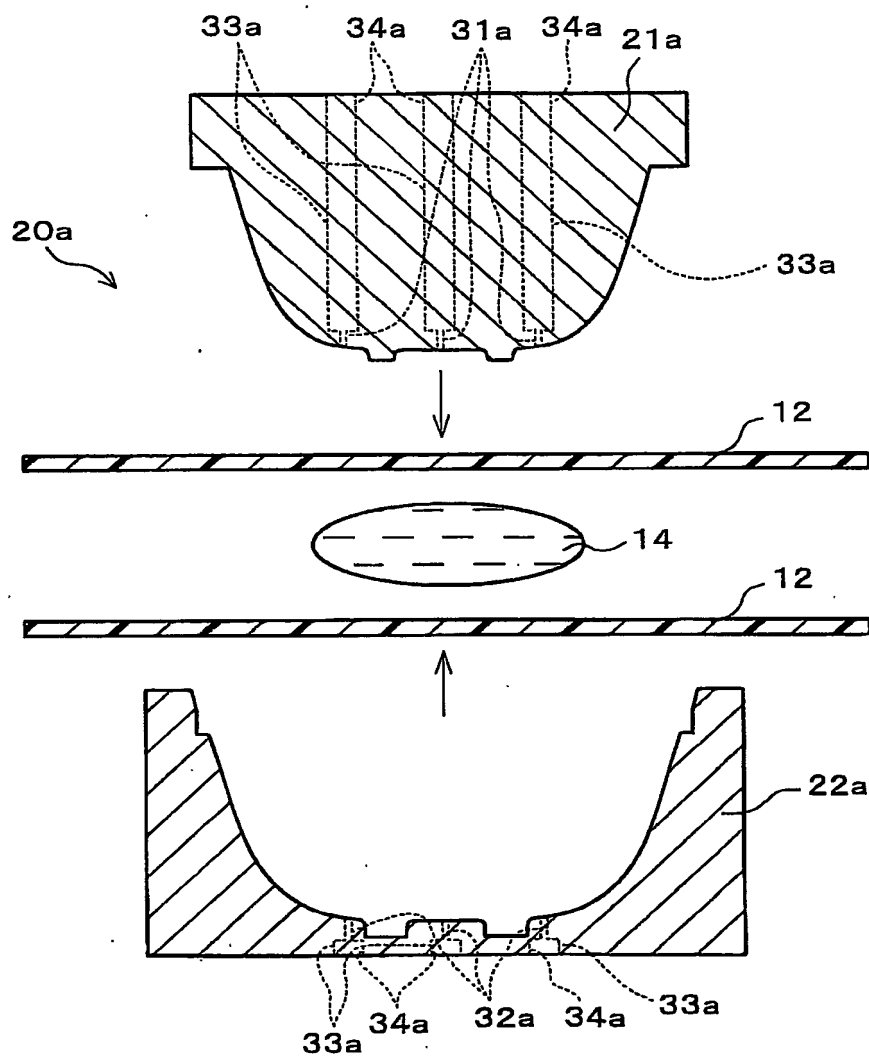
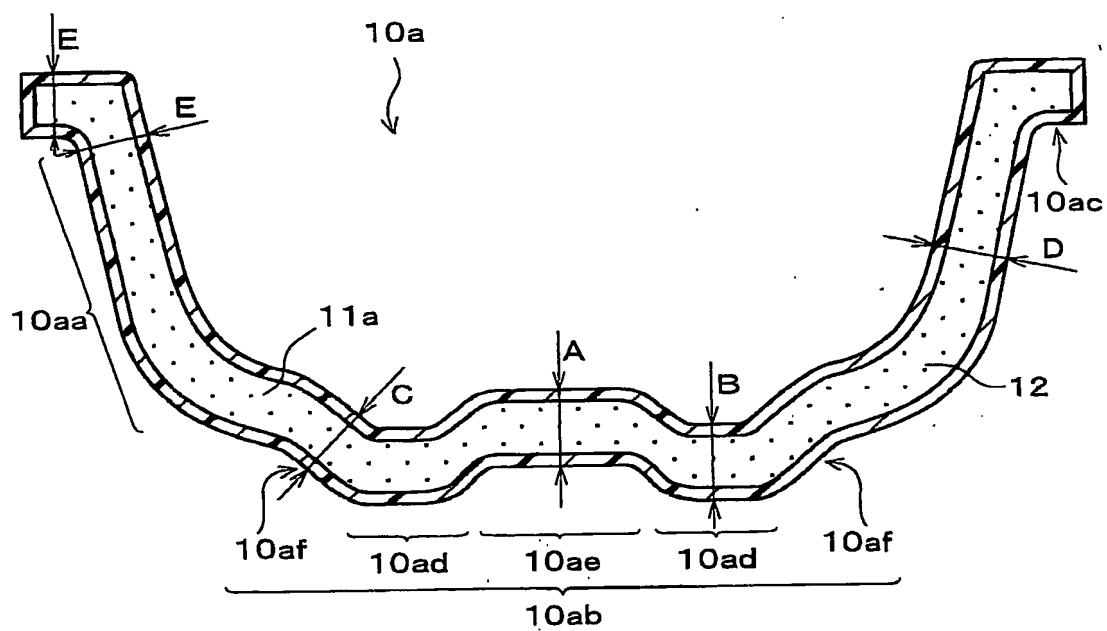


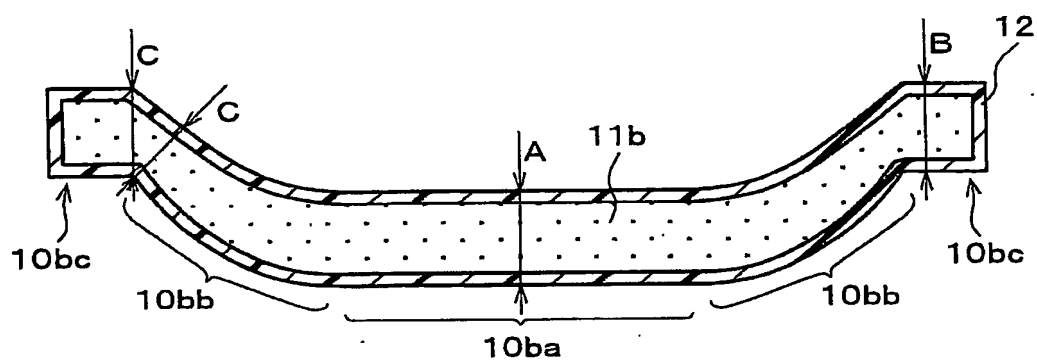


図 2



3 / 2 4

図 3



4 / 24

図 4

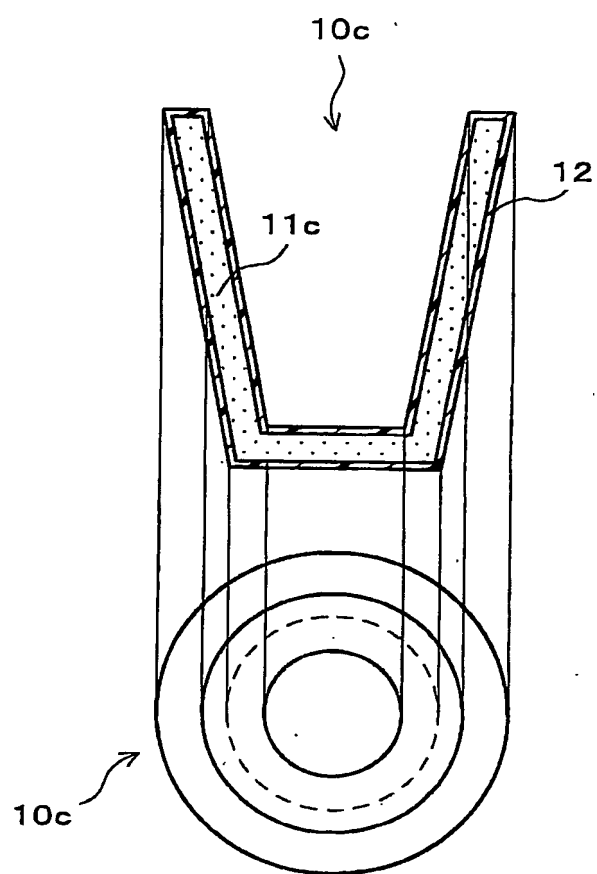


図 5 (a)

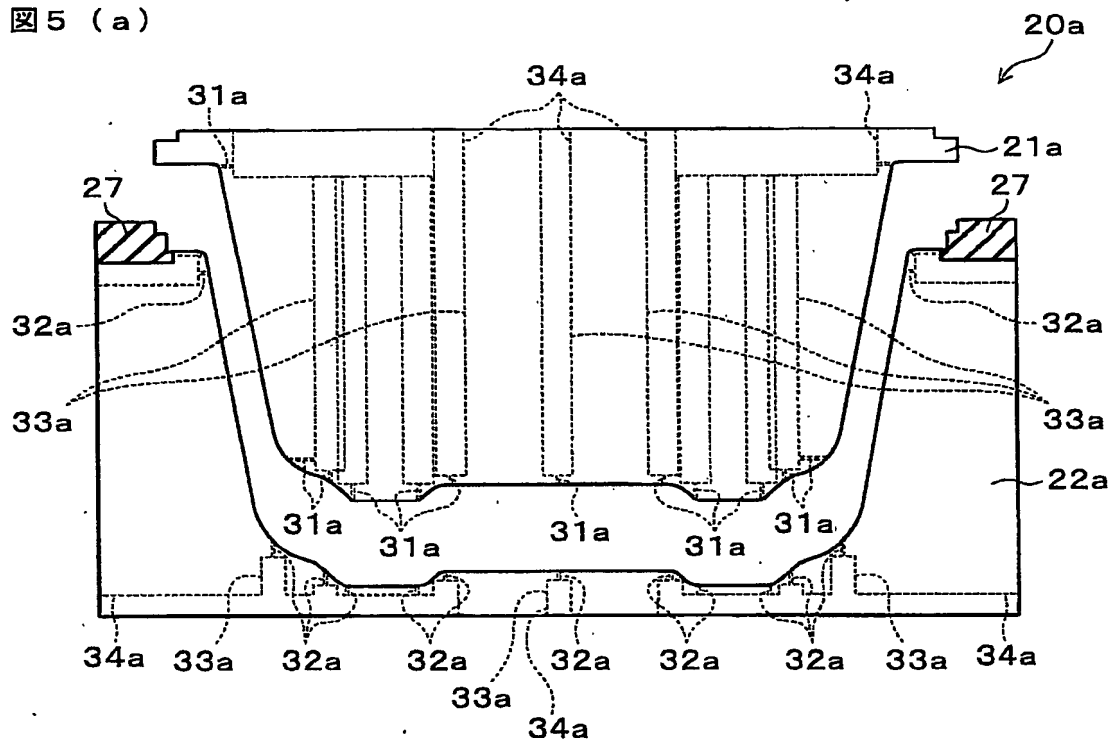


図 5 (b)

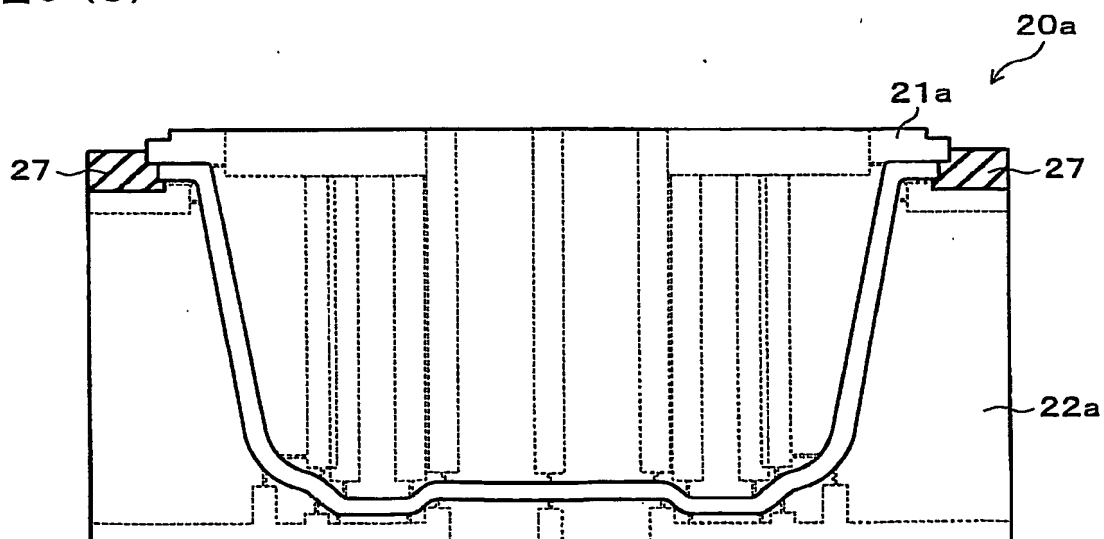


図 6 ( a )

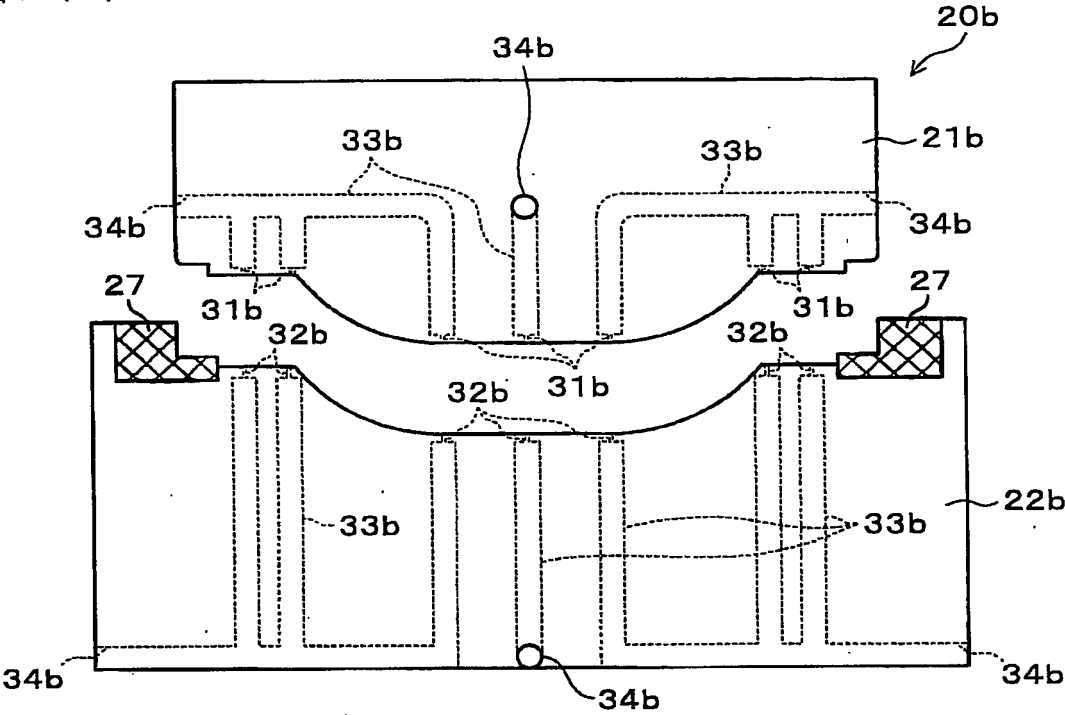


図 6 ( b )

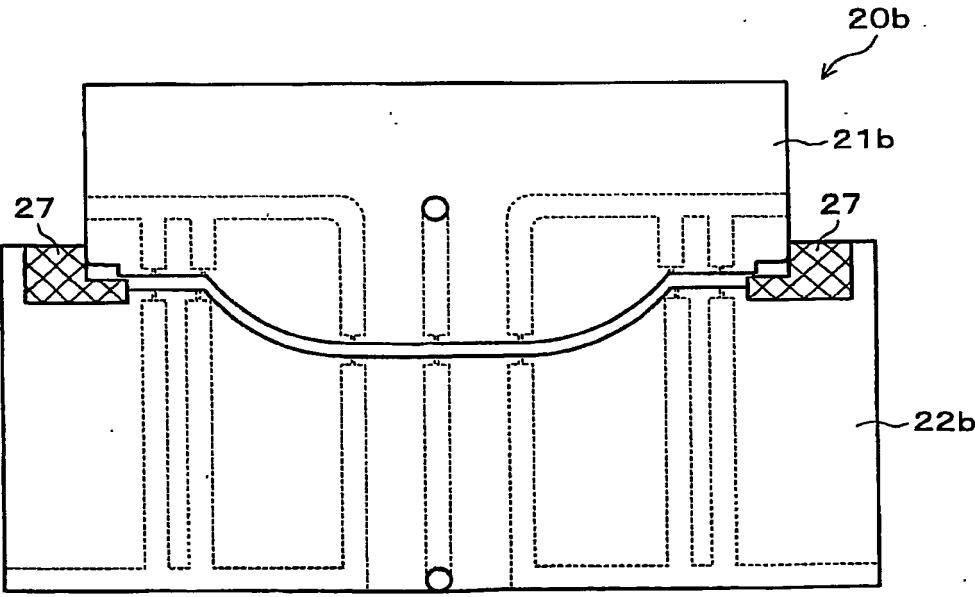


图 7

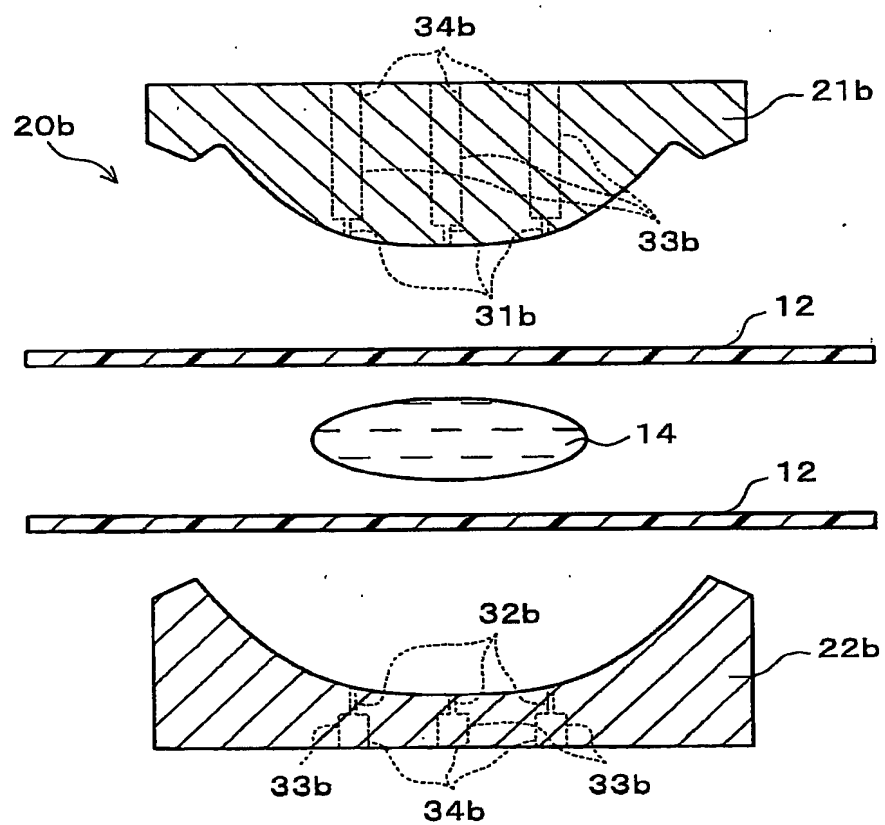


図 8

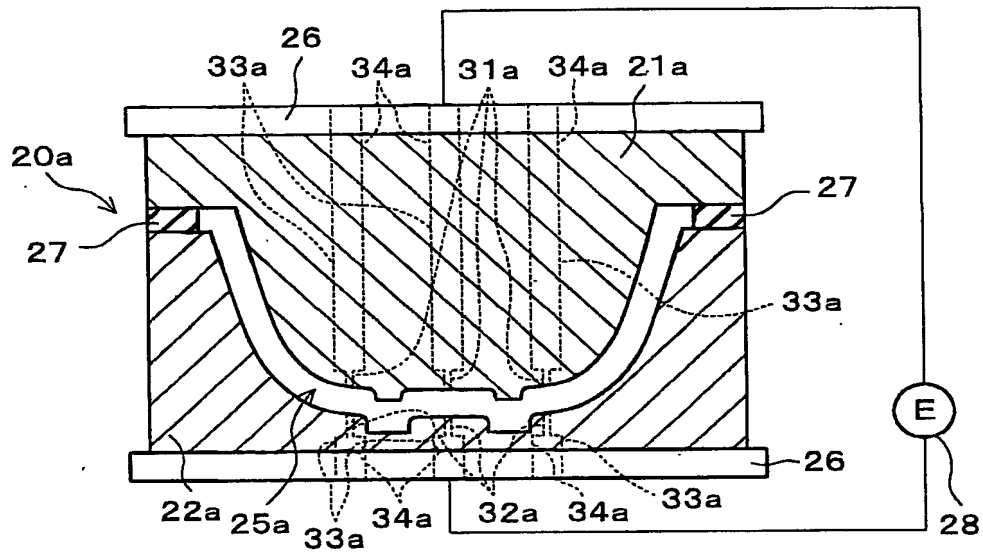


図 9 (a)

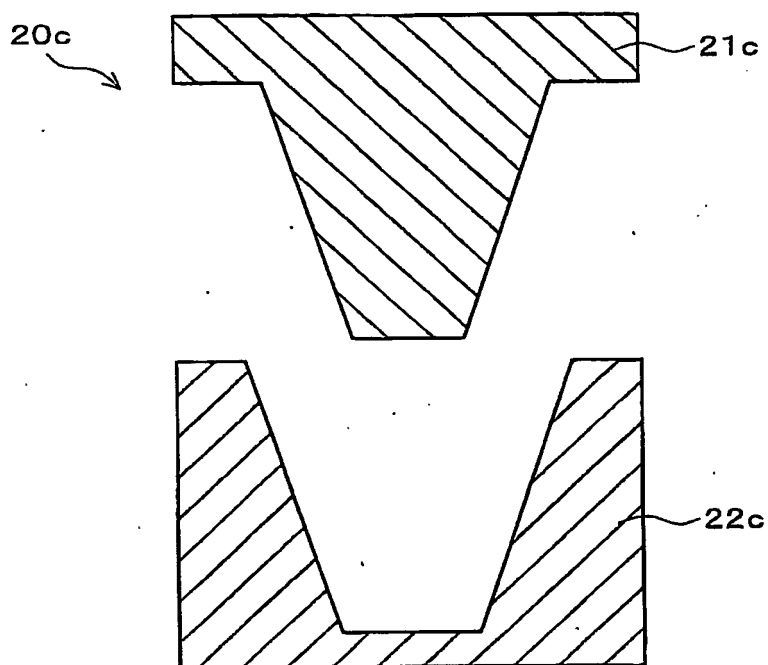


図 9 (b)

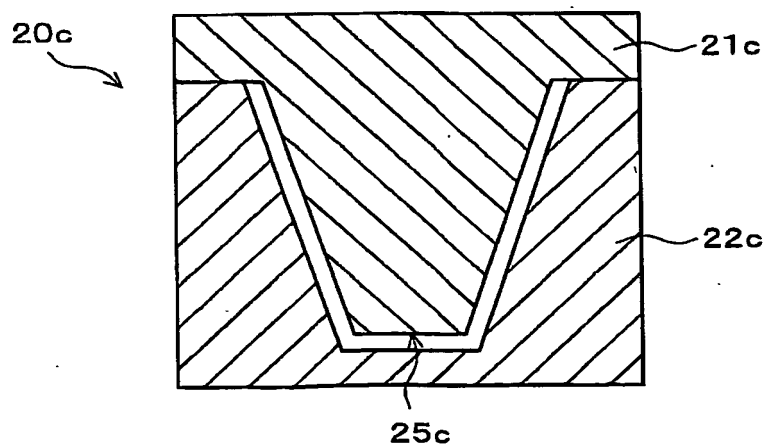




図 10 (a)

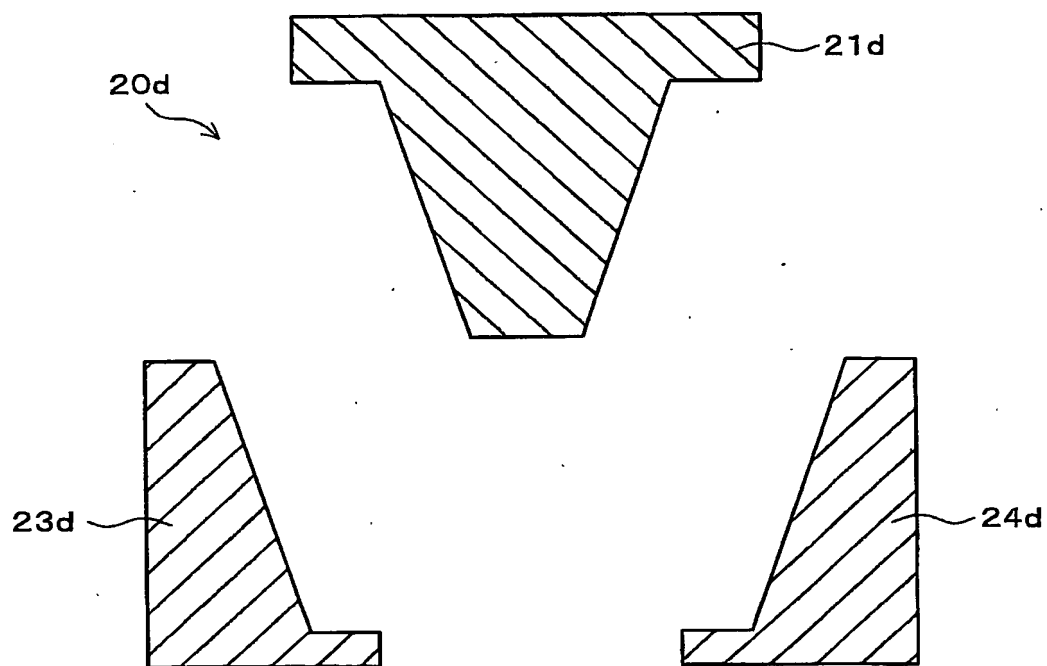


図 10 (b)

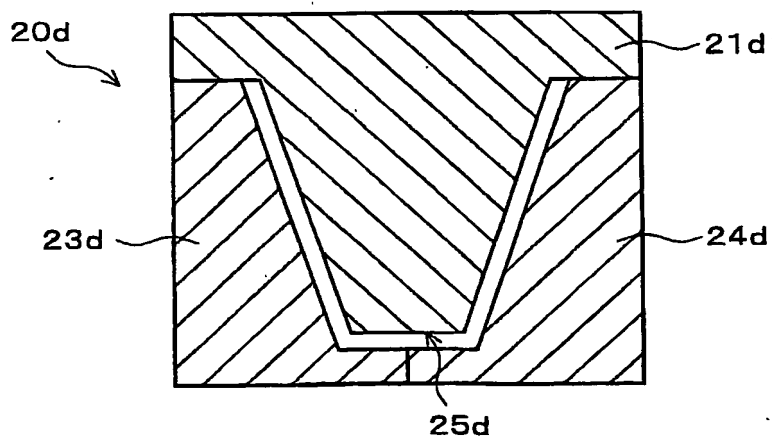


図 11

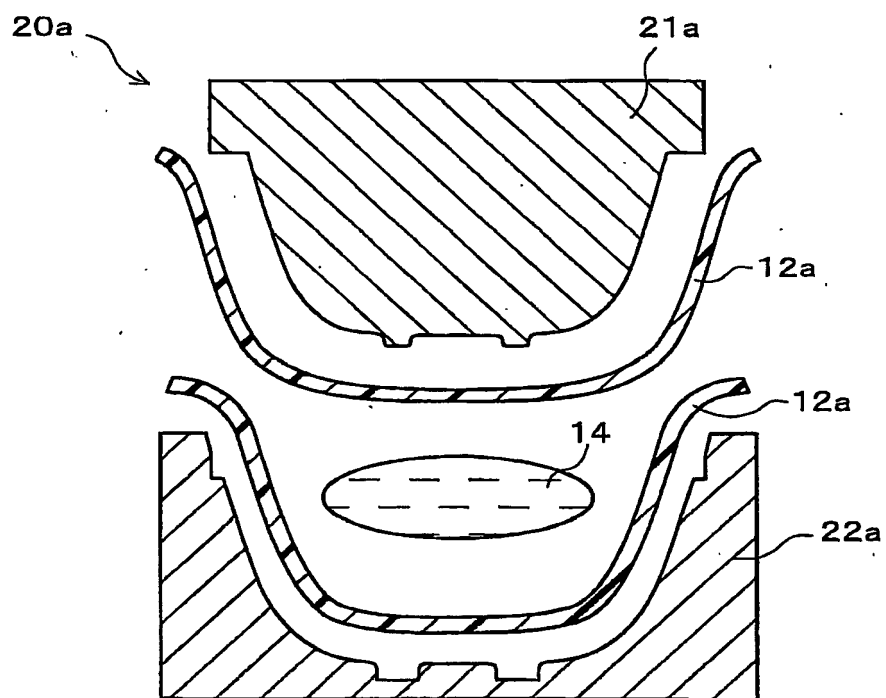
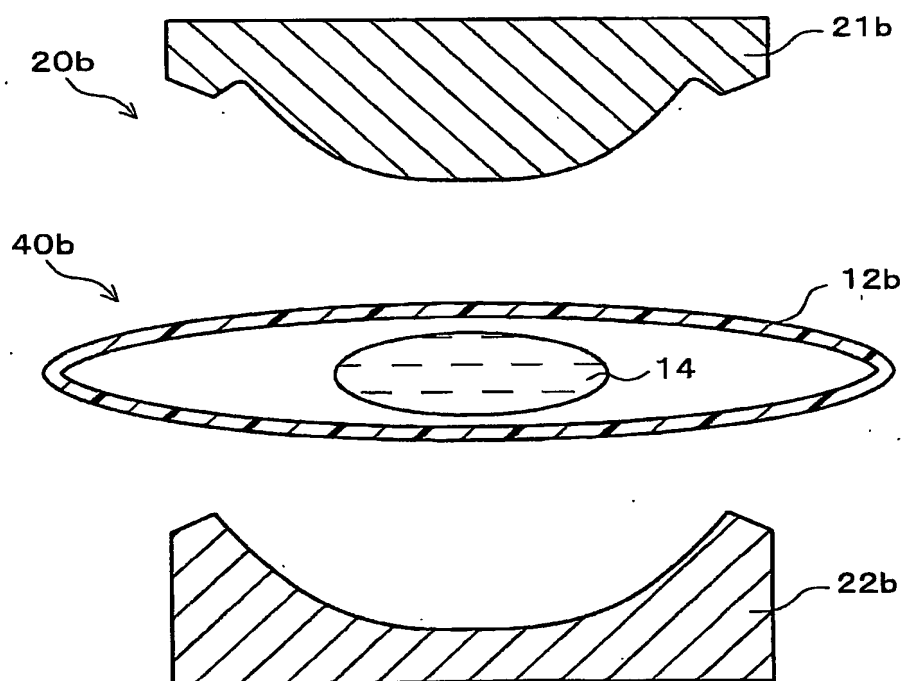


図 12



13 / 24

図 13

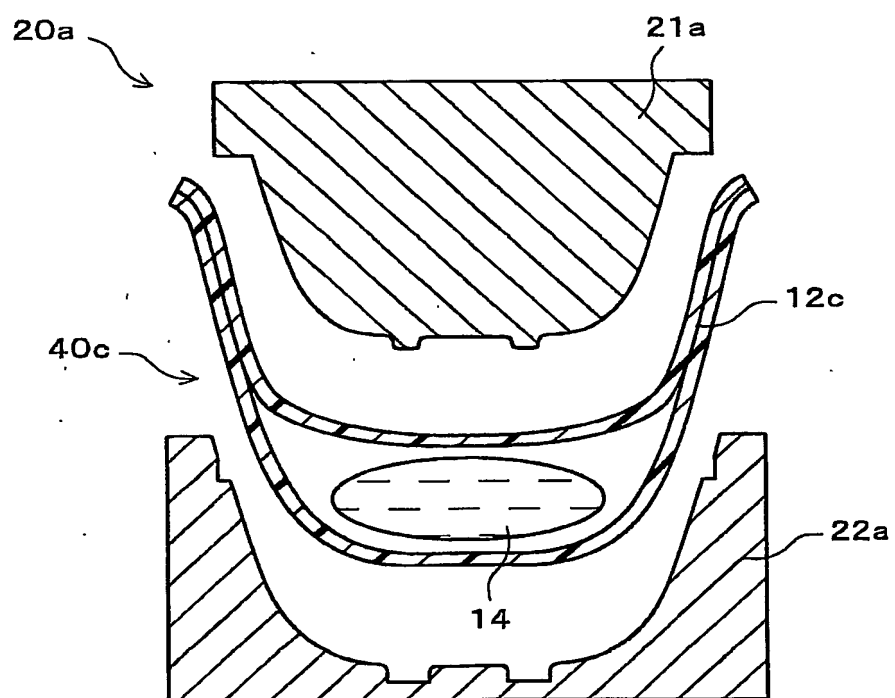


図 14 (a)

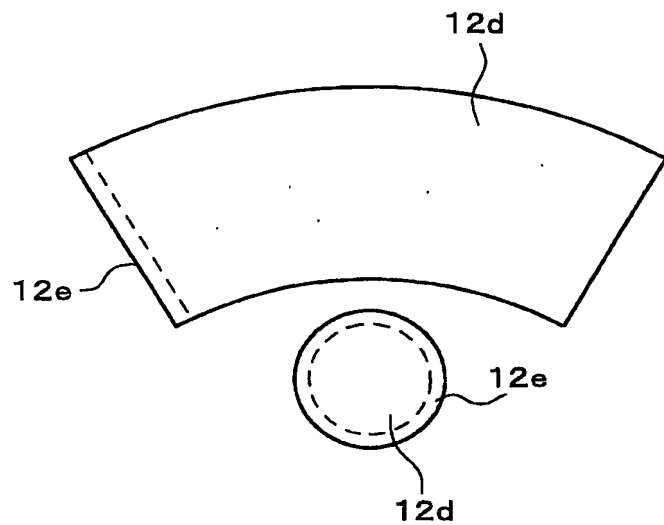


図 14 (b)

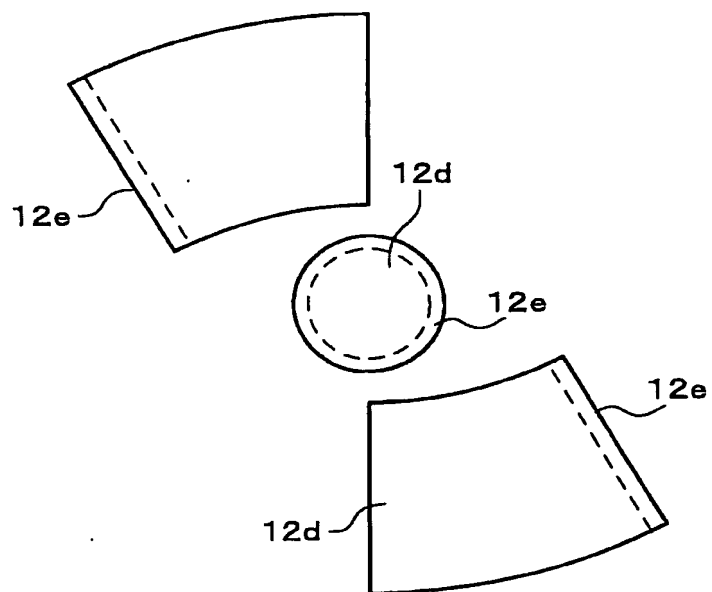


図 15

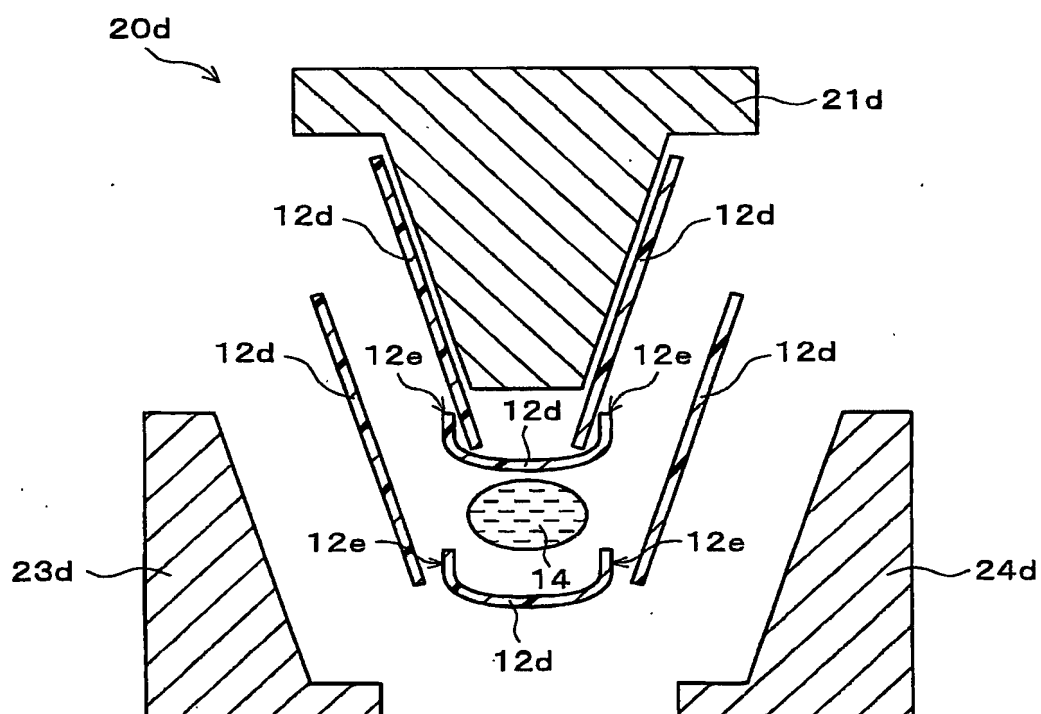


図 16

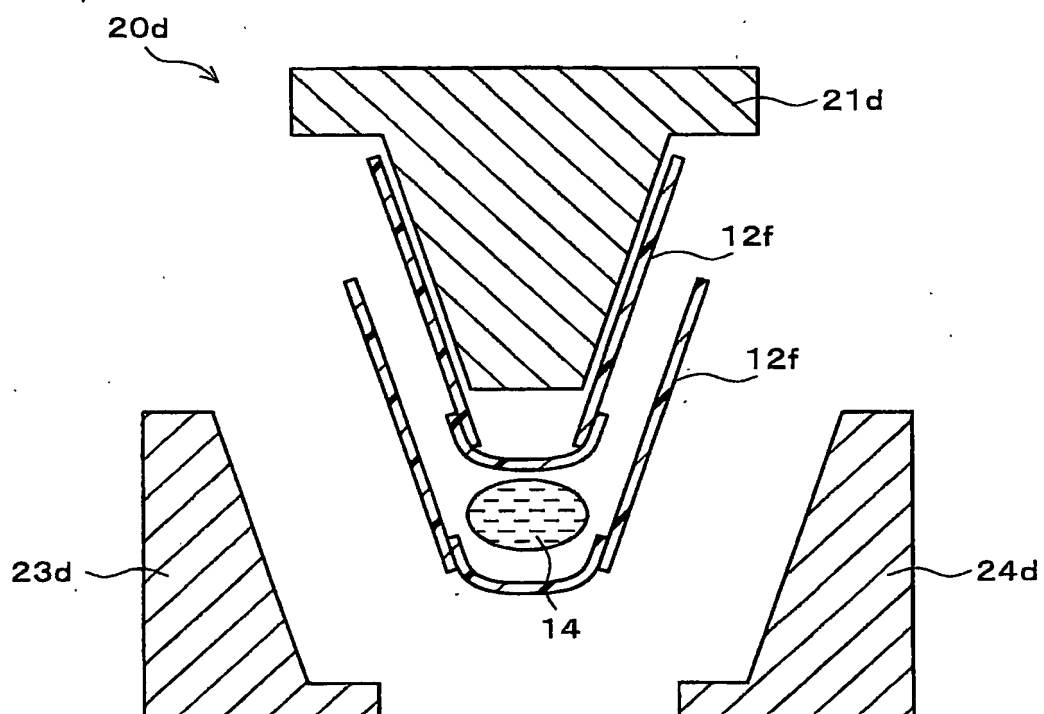


図 17

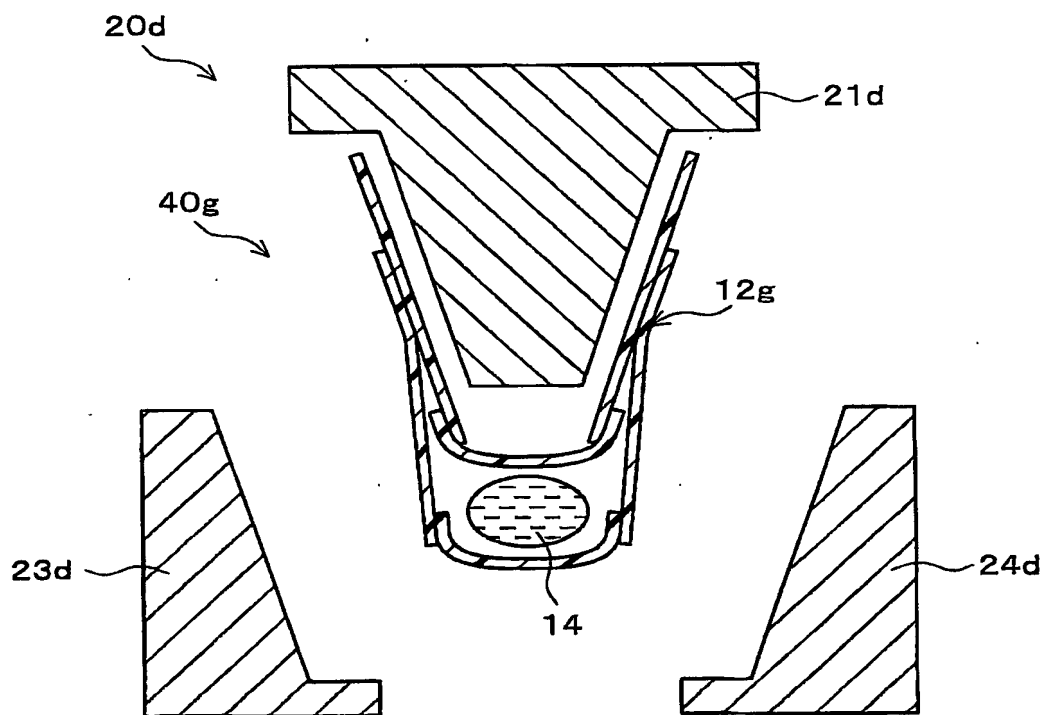




図 18

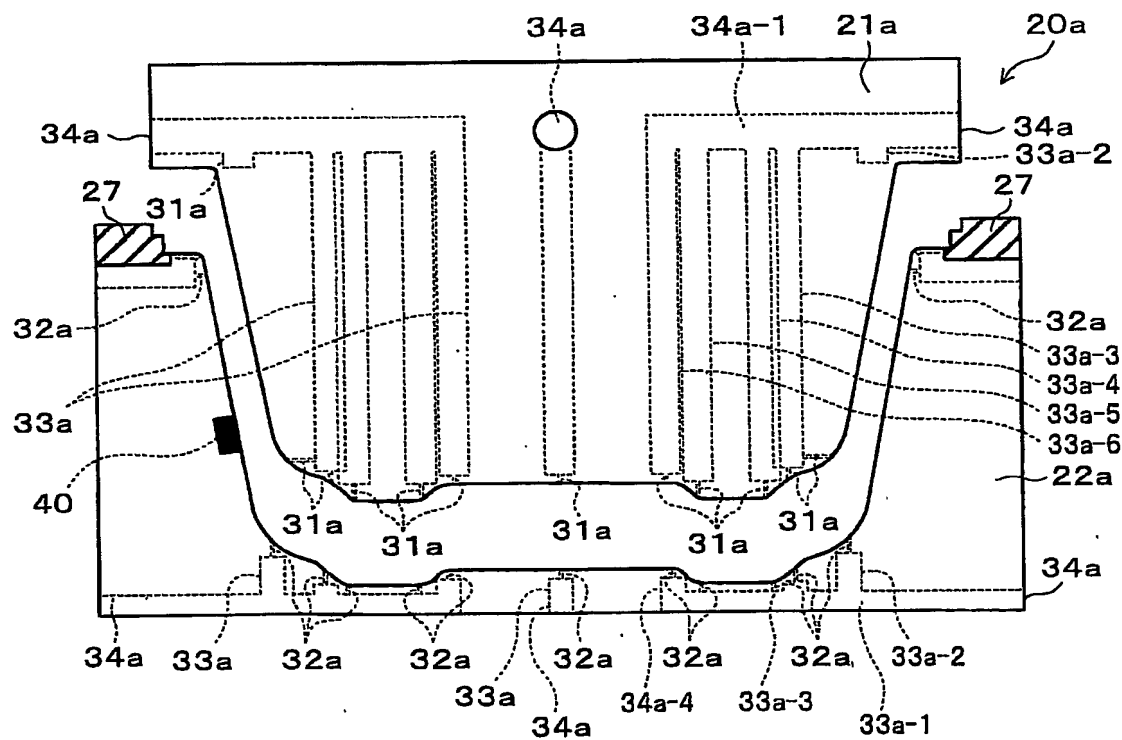


図 19

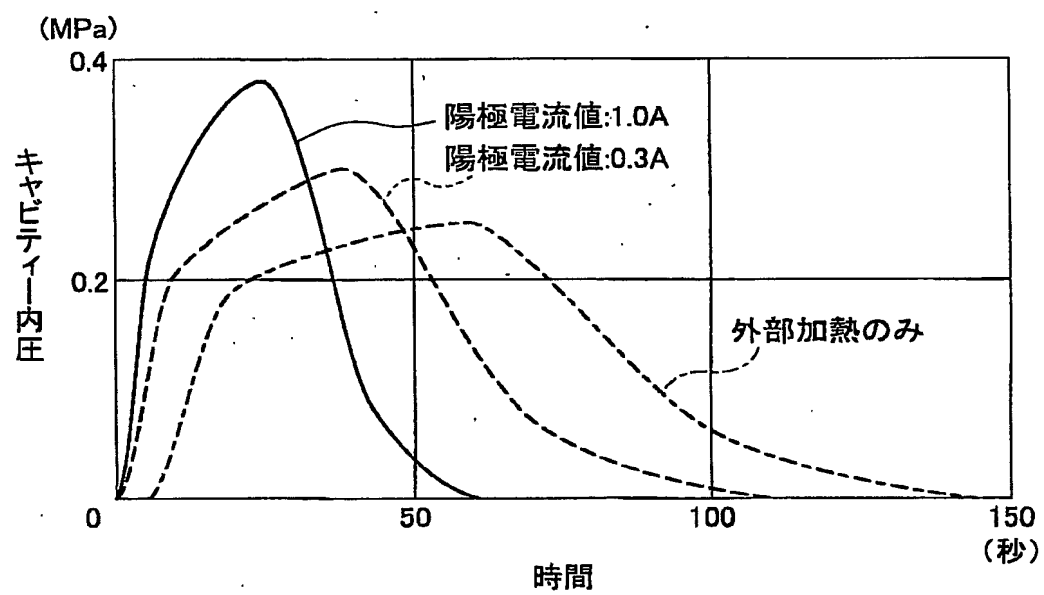
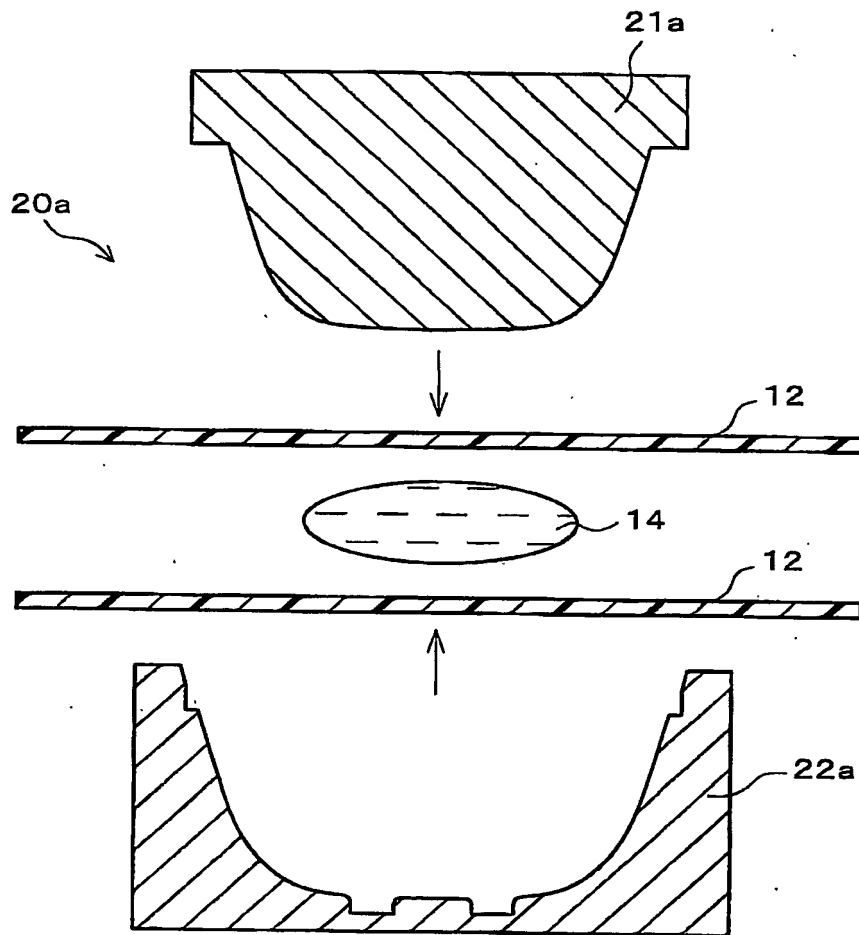


図 20



21 / 24

21

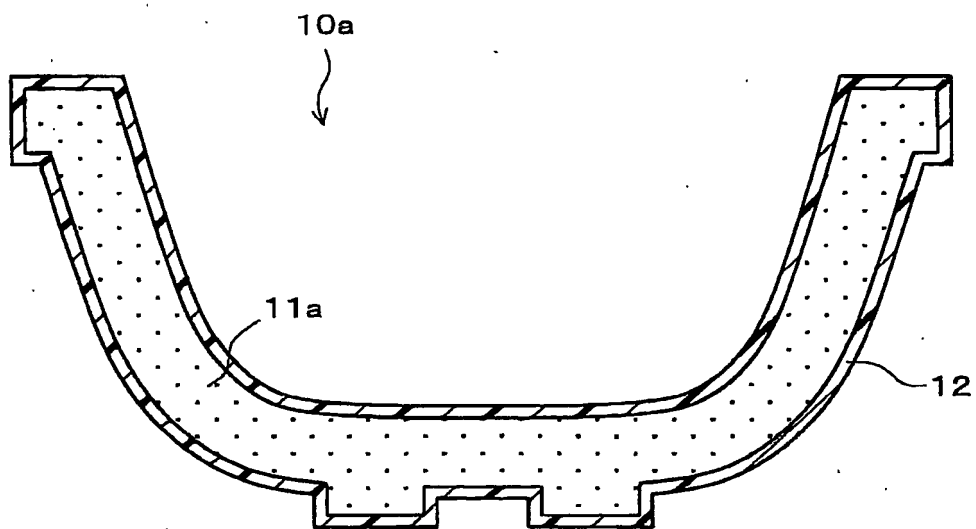




図 23 (a)

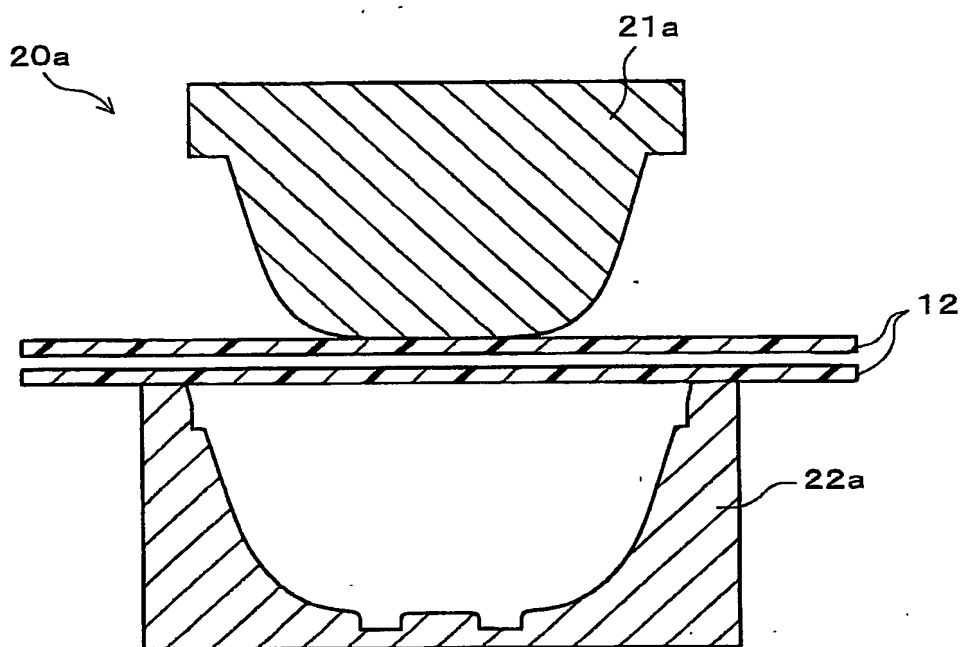


図 23 (b)

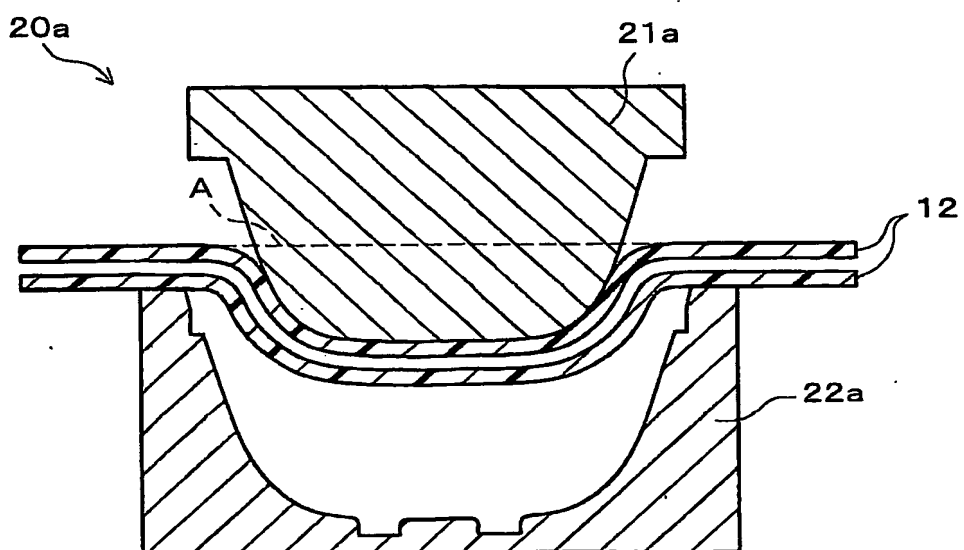


図 24

